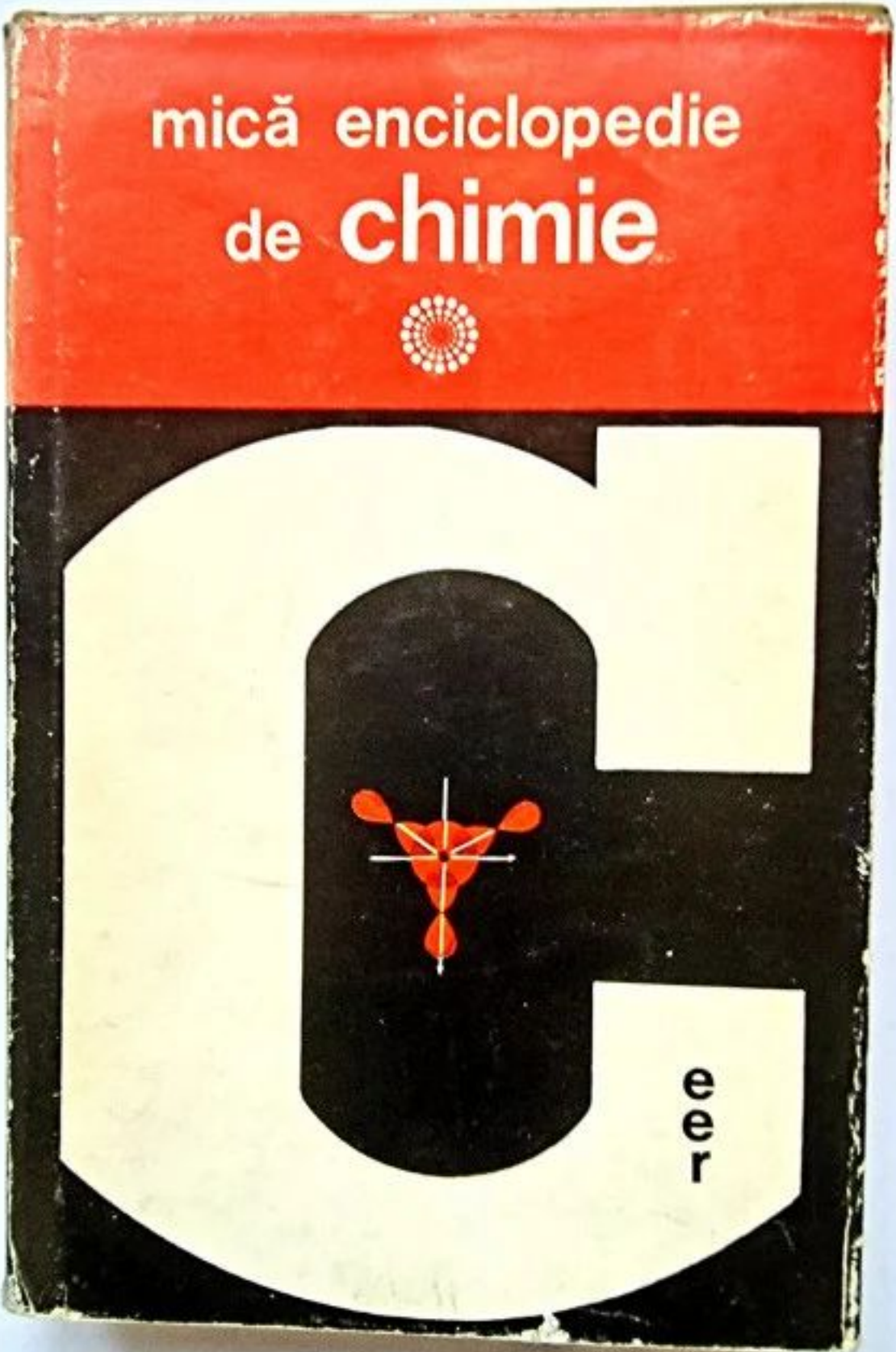
mică enciclopedie de chimie



mică enciclopedie de chimie

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

MICĂ ENCICLOPEDIE DE CHIMIE

MULTUM IN PARVO
EER

Editura enciclopedică română
București ● 1974

Scanned with OKEN Scanner

Autori

Conf. univ. dr. Constantin D. ALBU,
Prof. univ. dr. doc. Maria BREZEANU

Revizie ştiinţifică

Prof. univ. dr. doc. Petru SPACU,
membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România
Lector univ. dr. ing. Sorin ROŞCA

Redactor coordonator

Ing. Elena Elvira SBURLEA

Redactor lexicograf
Anicuţa TUDOR

Coperta şi supracoperta
GHEORGHE MOTORA

Macheta
OLIMPIU POPA

Scanned with OKEN Scanner

PREFAȚĂ

Sînt binecunoscute rolul și importanța chimiei în producția materială a societății moderne. Într-adevăr este greu de găsit un domeniu în care aplicațiile chimiei, produsele chimice, să nu contribuie la binefacerile civilizației contemporane.

În țara noastră, pe baza dezvoltării consecvente, în ritm înalt, a industriei chimice, pătrunderea chimiei în diverse ramuri ale producției și în consumul cotidian este un fenomen din ce în ce mai pronunțat. Mii de substanțe, între care îngrășăminte, antidăunători, stimulatori de creștere, compuși macromoleculari, coloranți, produse farmaceutice, materiale de construcție și multe altele sînt incluse în circuitul de valori materiale ale industriei și agriculturii noastre. O consecință firească a acestui fapt o constituie interesul crescînd al unui public din ce în ce mai numeros pentru cunoștințele de chimie. Multe din rezultatele științei chimice nu mai constituie apanajul strict al specialistului, ci au devenit elemente indispensabile de cultură generală.

Mica enciclopedie de chimie *este menită să vină în sprijinul celor care doresc să-și însușească sau să-și completeze cunoștințele de chimie. Principala calitate a lucrării este aceea de a reuni o mare diversitate de cunoștințe din discipline diferite ale chimiei (chimie anorganică, chimie organică, chimie fizică), punînd în felul acesta la îndemîna cititorului un instrument comod de lucru și de informare rapidă. Aceste atribute decurg din organizarea materialului în ordine alfabetică, fiecare articol oferind o succintă sinteză a cunoștințelor moderne, a rezultatelor sigure ale cercetării științifice.*

În țara noastră, Mica enciclopedie de chimie *este cea dintîi lucrare de acest gen în domeniul chimiei. Spre deosebire de dicționare, agende sau manuale care, în cele mai multe cazuri, urmăresc o inventariere a compușilor chimici cu prezentarea constantelor fizico-chimice (și care se adresează în primul rînd specialiștilor), lucrarea de față își propune să prezinte cititorului cele mai utile noțiuni de chimie, să răspundă la cît mai multe din întrebările despre substanțele și fenomenele chimice pe care le ridică practica.*

Această orientare este ilustrată de selectarea termenilor incluși în enciclopedie. Dintre cei circa 2 000 de termeni o bună parte tratează elementele chimice și principalele combinații ale acestora (atît produșii naturali cît și materialele sintetice) ca și principalele clase de substanțe organice (funcțiuni și derivați funcționali). Reprezentanții mai importanți sub aspect științific sau tehnic din rîndul compușilor anorganici și organici sînt tratați individual subliniindu-se, în toate cazurile, însemnătatea pe care o prezintă. O altă categorie de articole tratează noțiuni teoretice: legi și reguli ale chimiei, teorii (de pildă cele referitoare la structura electronică, legătura chimică, acizi și baze etc.), mecanisme de reacție ș.a. Sînt tratate, de asemenea, o serie de noțiuni legate de latura experimentală a chimiei, ca, de exemplu, unele ustensile de laborator, unii reactivi specifici etc. Mai trebuie menționat și faptul

Scanned with OKEN Scanner

că lucrarea cuprinde articole care oferă date privind istoria dezvoltării chimiei, ca și cele mai reprezentative personalități pe plan mondial și național, care au contribuit la fundarea și progresul acestei științe.

Structura articolelor constă, în principiu, dintr-o definiție completată cu explicații suplimentare, informații enciclopedice și exemple. Sînt folosite limbajul și modalitățile de reprezentare specifice chimiei: toți compușii chimici sînt redați și prin formulele lor moleculare, iar pentru o serie de substanțe (îndeosebi organice) sînt prezentate și formulele de structură; reacțiile chimice sînt, cel mai adesea, redate prin ecuațiile lor. Clasele mari de compuși sînt însoțite de scheme care ilustrează obținerea și transformările lor chimice, aceste scheme avînd avantajul unei priviri de ansamblu foarte sugestive.

Lucrarea se adresează unui număr mare de cititori. Elevilor din școlile medii ca și studenților le poate fi de un real ajutor în studiul chimiei, punîndu-le la dispoziție o serie de noțiuni de mare utilitate. De exemplu, cel care studiază subiectul acizi organici *ar putea simți nevoia unor explicații suplimentare privind noțiunile de* constantă de aciditate, p*H*, conjugare, legătură de hidrogen, legea maselor *etc., toate putînd fi găsite ușor și lămurite cu ajutorul acestei enciclopedii. De asemenea, este deosebit de utilă tuturor celor care și-au încheiat studiile medii sau superioare în alte domenii decît ale științelor chimice și care doresc să se informeze la un moment dat asupra unui subiect din domeniul chimiei.*

Prin publicarea acestei lucrări Editura enciclopedică română *face un act de cultură, contribuind la procesul de instruire și lărgire a orizontului de cunoaștere al maselor.*

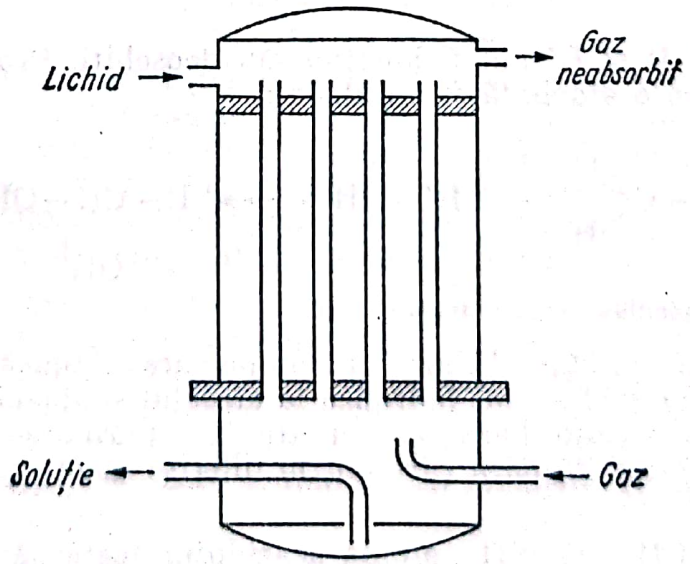
Prof. univ. dr. doc. PETRU SPACU, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România

Scanned with OKEN Scanner

A

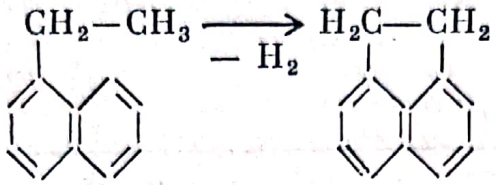
abrazivi, produşi de origine minerală (silicaţi, oxizi, carburi) cu duritate ridicată, folosiţi pentru polizarea sau şlefuirea metalelor, a sticlei, a pietrelor preţioase, a mineralelor etc. Pot fi naturali: tripoli (silicat de tip diatomit), garnet (silicaţi dubli de M^{II} şi M^{III}), diamant, ocru roşu (oxid de fier hidratat), piatră ponce, sau sintetici: carborundum (carbură de siliciu), aloxită (oxid de aluminiu), metalită (carbură de bor), cristolon (siliciură de bor) etc. Abrazivii sînt utilizaţi sub formă de pulbere uscată sau suspendată într-un ulei (praf de şmirghel) ori lipită pe foi de hîrtie sau pînză (glaspapir), sub formă de paste sau în blocuri de diferite forme şi mărimi (abrazoare sau pietre de polizor).

absorbţie, proces care constă în pătrunderea unui gaz, prin difuzie, într-un lichid în care acesta este parţial sau total solubil, obţinîndu-se în final o soluţie a gazului în lichid. Între cele două faze, gaz-lichid, se stabileşte un echilibru determinat de temperatură, de presiune şi de proprietăţile fazelor. Viteza procesului de absorbţie este în general mică. În mod practic ea poate fi realizată prin barbotare, prin pulverizare sau în peliculă, în contracurent. Aparatele în care se realizează absorbţia se numesc absorbere sau coloane de absorbţie. Absorbţia se aplică în ind. la fabricarea acidului clorhidric, a acidului cianhidric etc.



Absorber vertical în peliculă

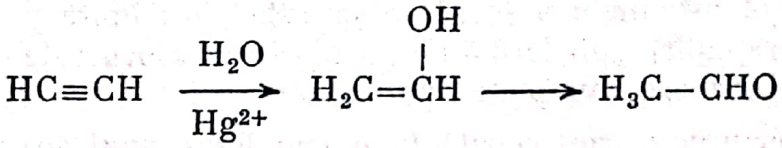
acenaften, $C_{12}H_{10}$, hidrocarbură din clasa arenelor, polinucleară, condensată liniar. Masa mol. 154,08, p.t. 95°C, p.f. 277,5° C. Se obţine prin prelucrarea gudroanelor rezultate la distilarea uscată a cărbunilor de pămînt sau prin dehidrogenarea etilnaftalinei:



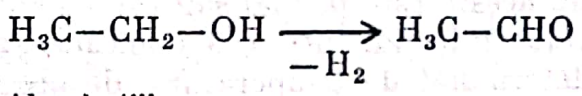
Etilnaftalină Acenaften

Cristale aciculare, incolore, insolubile în apă, solubile în solvenţi organici. Este folosit în sinteze de coloranţi şi de medicamente.

acetaldehidă, CH_3-CHO, compus carbonilic alifatic din seria aldehidelor. Masa mol. 44,03, p.t. −123,5° C, p.f. 21° C. Se prepară prin adiţia apei la acetilenă sau prin dehidrogenarea alcoolului etilic:



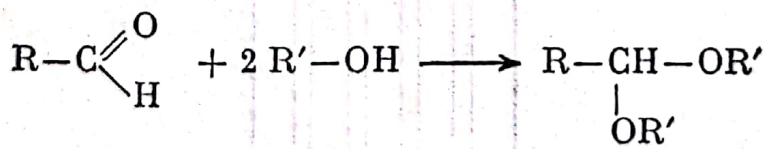
Acetilenă Alcool vinilic



Alcool etilic

Lichid incolor, cu miros de mere verzi, solubil în apă şi în solvenţi organici. Se foloseşte la fabricarea acidului acetic, a alcoolului etilic, a unor acetaţi, a unor răşini sintetice etc. Prin polimerizare se obţine paraaldehida (trimer ciclic), utilizată drept combustibil solid. Sin. *aldehidă acetică.*

acetali, clasă de compuşi organici cu formula generală $R-CH(OR')-OR'$, în care radicalii R şi R′ pot fi identici sau deosebiţi. Provin din reacţia care are loc între o aldehidă şi un alcool:

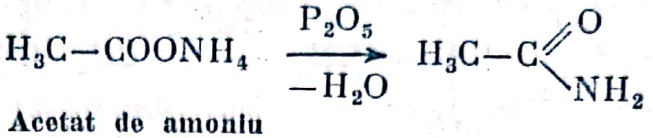


Aldehidă Alcool

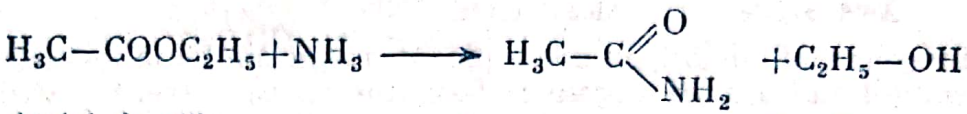
Sînt, în general, produşi lichizi cu comportare chimică asemănătoare eterilor. În mediu acid se pot hidroliza la alcoolul şi aldehida corespunzătoare. În mediu alcalin hidroliza nu are loc. Formarea acetalilor este folosită la protejarea grupării carbonil în diferite reacţii la care participă restul moleculei.

acetamidă, CH_3-CONH_2, amidă a acidului acetic. Masa mol. 59,05, p.t. 81° C, p.f. 222° C. Se prepară prin deshidratarea acetatului de amoniu sau prin tratarea acetatului de etil cu amoniac:

Scanned with OKEN Scanner



Acetat de amoniu



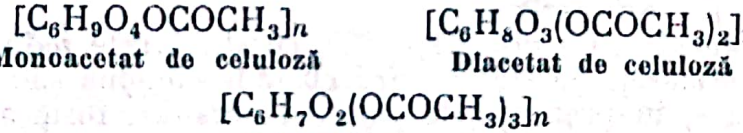
Acetat de etil — Alcool etilic

Cristale albe cu miros specific, solubile în apă şi în alcool etilic. Folosită în ind. de medicamente şi ca stabilizator antioxidant.

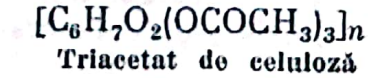
acetat de amil, $CH_3—COO—C_5H_{11}$, ester al acidului acetic. Masa mol. 130,11, p.t. —70,8° C, p.f. 148° C. Se obţine prin esterificarea acidului acetic cu alcool amilic. Lichid de culoare gălbuie, inflamabil, cu miros plăcut, insolubil în apă, solubil în solvenţi organici. Utilizat ca solvent în fabricarea lacurilor, a parfumurilor şi a unor băuturi spirtoase. Se mai numeşte esenţă de pere sau esenţă de banane.

acetat de butil, $CH_3—COOC_4H_9$, ester al acidului acetic. Masa mol. 116,06, p.t. —76,8° C, p.f. 126,5° C. Se obţine prin esterificarea acidului acetic cu alcool butilic. Lichid incolor sau slab gălbui, inflamabil, cu miros plăcut, puţin solubil în apă, solubil în solvenţi organici. Folosit ca solvent, în special pentru esterii celulozei şi la fabricarea nitrolacurilor.

acetat de celuloză, produs macromolecular alcătuit dintr-un amestec de esteri ai acidului acetic cu celuloza. Se obţine prin tratarea celulozei cu un amestec de acid acetic şi anhidridă acetică în prezenţa acidului sulfuric sau a clorurii de zinc. După condiţiile de lucru se poate obţine mono-, di- sau triacetat de celuloză:



Monoacetat de celuloză — Diacetat de celuloză

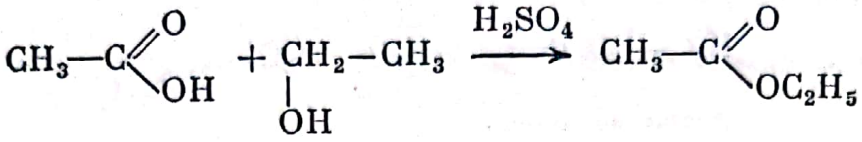


Triacetat de celuloză

De obicei, în practică se obţine triacetatul, care apoi este supus unei hidrolize parţiale la diacetat sau monoacetat. Substanţă solidă, incoloră pînă la slab gălbuie, termoplastică, solubilă în acetonă sau dioxan. Nu este inflamabilă. Este folosită la fabricarea fibrelor artificiale, a materialelor plastice neinflamabile, a foilor pentru ambalaje, a benzilor de magnetofon, a geamurilor de siguranţă etc. Sin. *acetilceluloză.*

acetat de cupru, $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$, sare de cupru a acidului acetic, masă mol. 199,56. În stare cristalină este dimer. Se obţine prin tratarea oxidului de cupru (II) cu acid acetic. Substanţă cristalină, verde-albăstruie, uşor solubilă în apă. Prin fierberea soluţiei apoase a acetatului de cupru se obţin acetaţi bazici, de ex.: $Cu(CH_3COO)_2 \cdot 2\,Cu(OH)_2$ sau $Cu(CH_3COO)_2 \cdot 3\,Cu(OH)_2 \cdot 2\,H_2O$ etc., care se folosesc ca pigmenţi în vopselele cu ulei şi ca fungicide.

acetat de etil, $CH_3—COOC_2H_5$, ester al acidului acetic. Masa mol. 88,06, p.t. —83,6° C, p.f. 77,15° C. Se prepară prin tratarea acidului acetic cu alcool etilic:



Acid acetic Alcool etilic

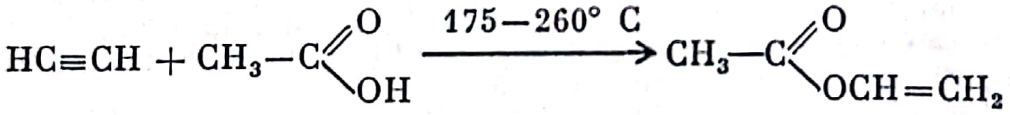
Lichid incolor, inflamabil, cu miros plăcut, puţin solubil în apă (cca 8,5%), total solubil în solvenţi organici. Este folosit ca solvent pentru multe substanţe organice şi în special în ind. lacurilor. Se mai numeşte ester acetic, iar popular oţet aromatic.

acetat de plumb, $Pb(CH_3COO)_2$, sare de plumb a acidului acetic, masa mol. 325,19. Se obţine prin tratarea oxidului, hidroxidului sau carbonatului de plumb cu acid acetic. Din soluţie se separă sub forma cristalohidratului, $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3\ H_2O$. Substanţă cristalină, foarte toxică, solubilă în apă, cu gust dulceag. Soluţia de acetat de plumb se foloseşte în medicină (sub denumirea de apă de plumb), în ind. textilă ca mordant şi la obţinerea altor combinaţii ale plumbului.

acetat de polivinil v. **poliacetat de vinil.**

acetat de sodiu, $NaOOCCH_3$, sare de sodiu a acidului acetic, masa mol. 81,98. Se obţine prin acţiunea acidului acetic asupra carbonatului de sodiu. Substanţă cristalină, incoloră, uşor solubilă în apă şi alcool. Se întrebuinţează la fabricarea anhidridei acetice, în tăbăcărie etc.

acetat de vinil, $CH_3—COO—CH=CH_2$, ester al acidului acetic. Masa mol. 86,09, p.t. —60° C, p.f. 72,5° C. Se fabrică din acetilenă şi acid acetic fie în fază lichidă, fie în fază gazoasă, în prezenţa sărurilor de mercur:

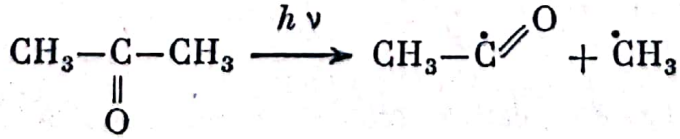


Acetilenă Acid acetic

Lichid volatil, incolor, cu miros specific, cu stabilitate redusă (mare tendinţă de polimerizare). Se stabilizează cu hidrochinonă sau difenilamină. Prin polimerizare, în prezenţă de peroxizi organici, formează poliacetat de vinil.

acetaţi, $M^n(CH_3COO)_n$, săruri ale acidului acetic. Se obţin, în general, prin tratarea oxizilor sau a hidroxizilor metalici cu acid acetic. Sînt uşor solubili în apă, cu hidroliză.

acetil 1. $CH_3CO—$, radical acil monovalent, care derivă formal de la acidul acetic prin îndepărtarea grupării OH. **2.** $CH_3\dot{C}{=}O$, radical liber acil, care se poate forma prin iradierea cu radiaţii ultraviolete a acetonei:



În stare liberă, în sistemele în care apare, are o viaţă foarte scurtă.

acetilceluloză v. **acetat de celuloză.**

acetilenă, $HC{\equiv}CH$, hidrocarbură alifatică nesaturată, primul termen al seriei de alchine. Masa mol. 26,02, p.t. —81,8° C, p.f. —83,6° C. A

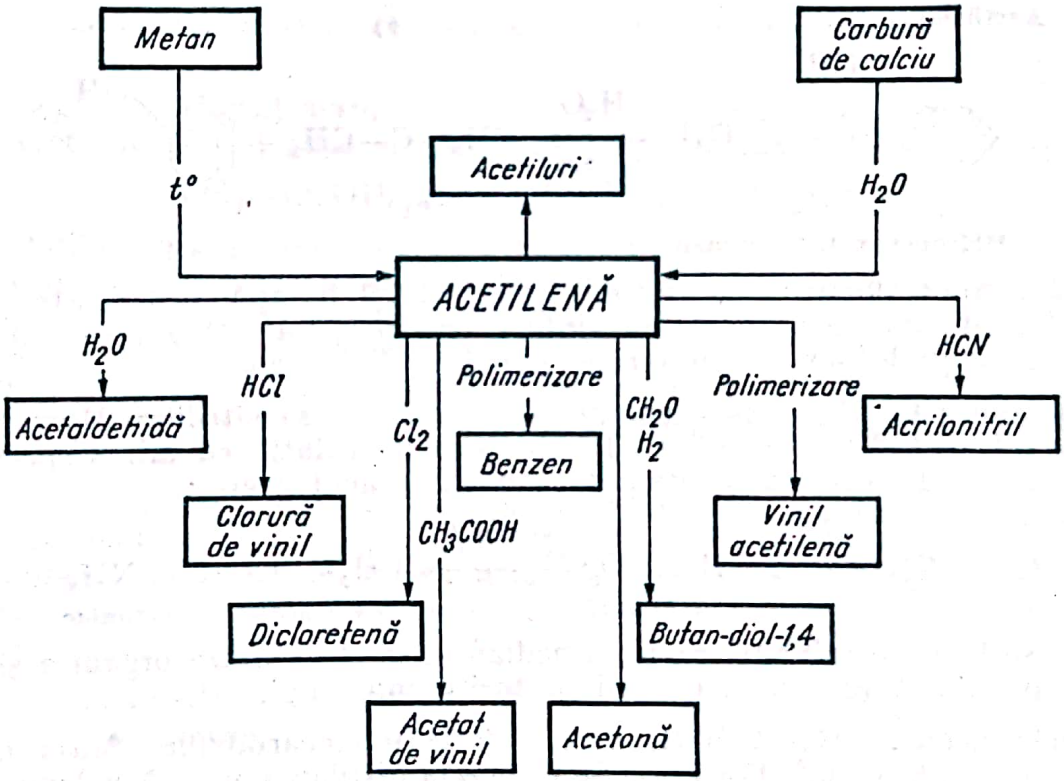
fost descoperită de H. Davy în 1826 şi sintetizată din elemente de M. Berthelot în 1862. Se poate obţine din carbură de calciu prin tratare cu apă:

$$C_2Ca + 2\ H_2O \longrightarrow HC{\equiv}CH + Ca(OH)_2$$

sau prin cracarea metanului, termic sau în arc electric la 1 500° C:

$$2\ CH_4 \xrightarrow{1\,500^\circ C} HC{\equiv}CH + 3\ H_2$$

Este un gaz incolor, inodor, inflamabil; solubil în apă (1—1 în vol.), în hidrocarburi şi în solvenţi organici. Poate da reacţii de adiţie, de substituţie şi de polimerizare. În reacţiile de adiţie (apă, acid cianhidric, hidracizi, halogeni etc.) se obţin produşi cu un grad mai mic de nesaturare. În reacţiile de substituţie ale acetilenei, cei doi atomi de hidrogen sînt înlocuiţi cu metale, formîndu-se acetiluri. Acetilena prezintă o importanţă economică mare ca materie primă industrială în diferite fabricaţii; se mai foloseşte în sudura autogenă şi la iluminat. Analitic se identifică sub formă de acetilură de argint, rezultată la barbotarea sa în reactiv Tollens. Sin. *etină.*



Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale acetilenei

acetilene v. **alchine.**

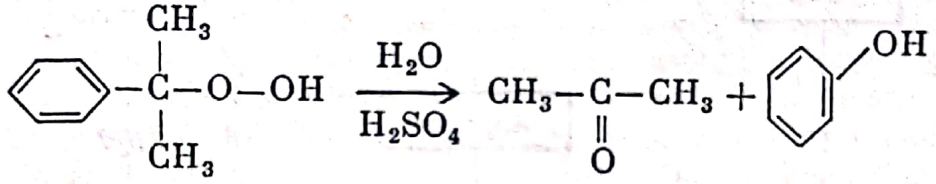
acetiluri, derivaţi ai alchinelor, în care hidrogenul de la atomul de carbon al triplei legături a fost înlocuit cu un metal. Cele mai importante acetiluri sînt cele derivate de la acetilenă. Acetilurile metalelor alcaline şi alcalino-pămîntoase sînt stabile la încălzire, dar cu apa hidrolizează puternic, formînd acetilenă şi hidroxidul metalului respectiv. Acetilurile

metalelor tranziţionale sînt stabile faţă de apă, dar la încălzire sau lovire se descompun cu explozie. Se cunosc: acetiluri de sodiu, de calciu, de cupru, de argint, de mercur etc. Sînt folosite la prepararea acetilenei sau la recunoaşterea sa analitică.

acetonă, $H_3C-CO-CH_3$, derivat carbonilic alifatic din clasa cetonelor. Masa mol. 58,05, p.t. −95° C, p.f. 56,5° C. Se poate obţine pe mai multe căi: prin prelucrarea fracţiunii de acid pirolignos rezultată la distilarea uscată a lemnului, fermentaţia amidonului, oxidarea alcoolului izopropilic, hidratarea catalitică a acetilenei şi, alături de fenol, prin hidroliza acidă a hidroperoxidului de cumen:

$$\underset{\text{Alcool izopropilic}}{CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3} \xrightarrow{1/2\ O_2} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + H_2O$$

$$\underset{\text{Acetilenă}}{2\ CH\equiv CH} + 3\ H_2O \xrightarrow[470°C]{Fe_2O_3\cdot ZnO} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + CO_2 + 2H_2$$



Hidroperoxid de cumen — Fenol

Lichid incolor, volatil, cu miros eteric, solubil în apă, alcool, eter etc. Este folosită ca intermediar în sinteze organice, ca solvent în ind. de lacuri şi vopsele sau de materiale plastice. Sin. *propanonă.*

acetonitril, $CH_3-C\equiv N$, compus alifatic din clasa nitrililor. Masa mol. 41,05, p.t. −44° C, p.f. 82° C. Lichid incolor, volatil, cu miros specific. Prin hidroliză formează acetamidă sau chiar acid acetic:

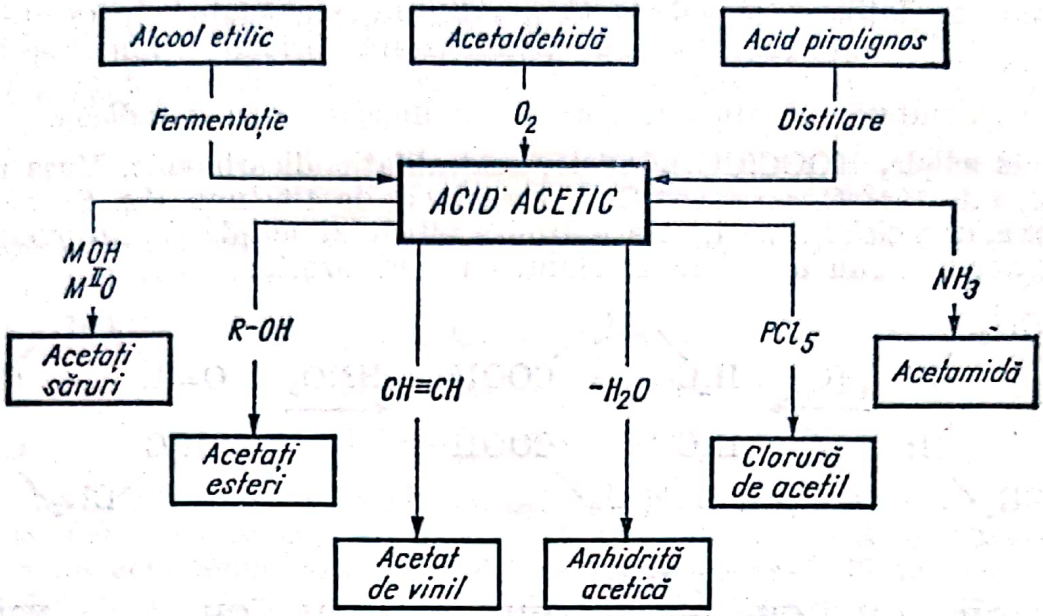
$$CH_3-CN \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{Acetamidă}}{CH_3-CONH_2} \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{Acid acetic}}{CH_3-COOH} + \underset{\text{Amoniac}}{NH_3}$$

Se foloseşte ca dizolvant, ca intermediar în unele sinteze organice şi ca agent de denaturare a alcoolului, datorită mirosului.

acid acetic, CH_3-COOH, acid alifatic monocarboxilic. Masa mol. 60,03, p.t. 16,6° C, p.f. 118,1° C. Se obţine la distilarea uscată a lemnului din fracţiunea de acid pirolignos, prin fermentaţia acetică a alcoolului etilic şi prin oxidarea acetaldehidei:

$$\underset{\text{Acetaldehidă}}{CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow H\end{matrix}} \xrightarrow[Mn(CH_3COO)_2]{1/2\ O_2} CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow OH\end{matrix}$$

În practică este folosit sub formă de acid acetic tehnic cu o concentraţie de 30−50% sau de 95% şi acid acetic glacial cu o concentraţie de 99,5%, denumit astfel deoarece la rece (16,6° C) cristalizează. Lichid incolor, cu



Schema obținerii și a transformărilor chimice ale acidului acetic

miros înțepător, cu gust acru, solubil în apă și în mulți solvenți organici (alcool, eter, cloroform, glicerină etc.). În soluții apoase disociază în ioni:

$$CH_3-COOH \rightleftharpoons CH_3-COO^- + H^+$$

Acest echilibru este în mică măsură deplasat spre dreapta, acidul acetic fiind un acid slab. Are o reactivitate chimică ridicată și poate participa la o mare diversitate de reacții. Se întrebuințează în ind. coloranților, a medicamentelor, textilă, cinematografică, la fabricarea materialelor plastice, a acetaților săruri și a acetaților esteri, ca solvent, ca mediu de reacție etc. Folosit în ind. alimentară sub forma soluției diluate (3—9%), denumită oțet. Se mai numește esență de oțet.

acid acrilic, $CH_2=CH-COOH$, acid alifatic, monocarboxilic, nesaturat. Masa mol. 72,03, p.t. 12,3° C, p.f. 141,9° C. Se obține prin hidroliza acrilonitrilului, prin deshidratarea acidului lactic sau prin sinteză din acetilenă, oxid de carbon și apă:

$$\underset{\text{Acrilonitril}}{CH_2=CH-CN} \xrightarrow{2\,H_2O} CH_2=CH-COOH + NH_3$$

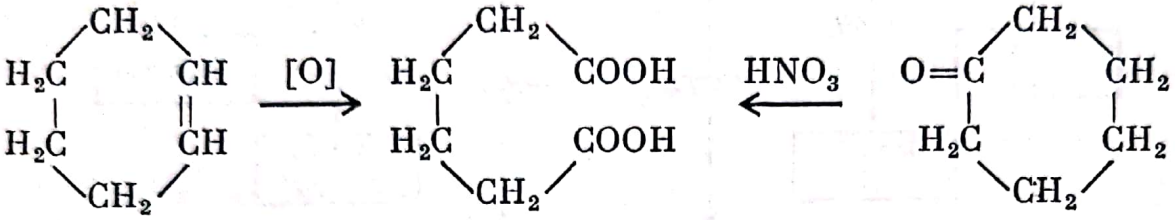
$$\underset{\text{Acid lactic}}{CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-COOH} \xrightarrow[-H_2O]{t^\circ} CH_2=CH-COOH$$

$$\underset{\text{Acetilenă}}{CH\equiv CH} + CO + H_2O \xrightarrow{\text{cat.}} CH_2=CH-COOH$$

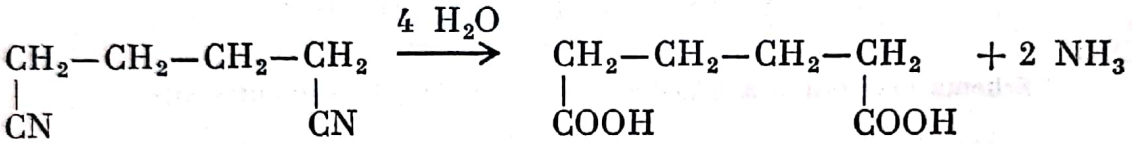
Lichid incolor, cu miros înțepător, solubil în apă și în solvenți organici. Are reactivitate chimică ridicată: se comportă ca un acid, formînd săruri

și esteri (acrilați), și ca substanță nesaturată, participînd la reacții de adiție. Are tendință accentuată de polimerizare, formînd polimeri acrilici. Este folosit în sinteza organică, la fabricarea poliacrilaților și a unor cauciucuri sintetice de tip GR-S prin copolimerizare cu butadiena.

acid adipic, $HOOC(CH_2)_4COOH$, acid alifatic dicarboxilic. Masa mol. 146,08, p.t. 151° C, p.f. 265° C la presiunea de 100 mm Hg. Se obține prin oxidarea ciclohexenei, prin hidroliza nitrilului adipic și prin oxidarea ciclohexanonei sau a ciclohexanolului cu acid azotic:



Ciclohexenă

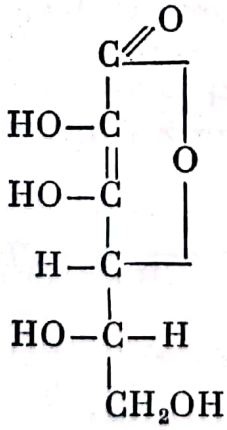


Adiponitril

Substanță solidă, cristalină, incoloră, greu solubilă în apă, solubilă în alcool. Folosit ca intermediar de bază în sinteza poliamidelor de tip Nylon 6—6.

acid aminoacetic v. glicocol.

acid ascorbic, $C_6H_8O_6$, compus organic cu funcțiuni mixte. Masa mol. 176,12, p.t. 192° C. Se poate obține prin extracție din capsulele suprarenale, din care a fost izolat prima dată de Szent-Györgyi (1927), din lapte, din diverse legume și fructe (tomate, ardei, citrice etc.) și sintetic din sorboză. Pulbere cristalină, albă, solubilă în apă, în alcool, în acetonă. Este folosit ca medicament împotriva scorbutului (vitamina antiscorbutică), al anemiei etc. Sin. *vitamina C.*



acid azotic, HNO_3, oxiacid al azotului pentavalent, masa mol. 63,01. A fost obținut prin acțiunea acidului sulfuric asupra azotaților naturali (metodă descoperită de Glauber în sec. XVII) sau prin combinarea oxigenului și azotului din aer la temperatura arcului electric („arderea aeru-

lui"), metodă realizată de Birkeland şi Eyde în 1905. În prezent, acidul azotic se obţine aproape exclusiv prin oxidarea catalitică (sită de platină) a amoniacului la monoxid de azot:

$$4\ NH_3 + 5\ O_2 \xrightarrow{450^\circ C} 4\ NO + 6\ H_2O$$

Monoxidul de azot este oxidat apoi de oxigenul din aer la bioxid de azot, NO_2, care reacţionează cu apa, formînd acid azotic, conform ecuaţiilor:

$$NO + 1/2\ O_2 \longrightarrow NO_2$$
$$2\ NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$$
$$HNO_2 + NO_2 \longrightarrow HNO_3 + NO$$

În stare pură este un lichid incolor, fumegă la aer, *d* 1,52, p.t. —41° C; la fierbere se descompune parţial. E miscibil cu apa în orice proporţie. Este un acid monobazic puternic. În soluţie apoasă diluată este practic total disociat. Reacţionează cu metalele fără degajare de hidrogen, deoarece acesta reduce acidul azotic la monoxid de azot, bioxid de azot şi chiar la azot. Acidul azotic concentrat este un oxidant puternic; nemetalele sînt oxidate pînă la starea de oxidare maximă (sulful este oxidat la acid sulfuric, fosforul la acid fosforic, arsenul la acid arsenic etc.). Oxidează metale ca Ag, Cu, Hg, de ex.:

$$3\ Cu + 8\ HNO_3 \longrightarrow 2\ NO + 3\ Cu(NO_3)_2 + 4\ H_2O$$

Numai aurul, platina, rodiul şi iridiul nu sînt atacate de acidul azotic concentrat, iar unele metale comune, ca aluminiul, fierul, cromul, se pasivează (datorită formării unui strat protector de oxid). Oxidează o serie de substanţe ca: oxizi, acizi, săruri (de ex. SO_2, As_2O_3, săruri ale fierului bivalent etc.) şi multe substanţe organice (de ex. cauciucul, pluta etc.). Se întrebuinţează ca oxidant, la fabricarea îngrăşămintelor agricole, a substanţelor colorante şi explozive. Sin. *acid nitric.*

acid azotos, HNO_2, oxiacid al azotului trivalent, masă mol. 47,01. Nu se cunoaşte în stare pură, ci numai în soluţie apoasă diluată. Se obţine prin tratarea soluţiei unui azotit cu soluţia diluată şi rece a unui acid. Soluţia apoasă a acidului azotos este puţin stabilă şi se descompune lent chiar la 0° C, conform reacţiei:

$$3\ HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2\ NO + H_2O$$

Este un acid monobazic, slab. Faţă de oxidanţi puternici (de ex. $KMnO_4$) funcţionează ca reducător, oxidîndu-se la acid azotic, în timp ce faţă de reducători mai puternici (de ex. HI) funcţionează ca oxidant, reducîndu-se la oxid de azot. Sin. *acid nitros.*

acid benzoic, $C_6H_5—COOH$, acid aromatic monocarboxilic. Masa mol. 122,05, p.t. 122° C, p.f. 249° C. Se găseşte răspîndit în natură în unele răşini vegetale (smirnă, tămîie etc.). Se obţine sintetic prin oxidarea toluenului. Substanţă solidă cristalizată în foiţe sau ace monoclinice, solubilă în apă caldă şi în alcool. Sublimează uşor. Are toate proprietăţile chimice ale acizilor carboxilici. Este folosit în medicină ca expectorant şi antiseptic, la conservarea alimentelor şi la fabricarea unor coloranţi.

acid bromhidric, HBr, hidracid al bromului, masa mol. 80,91. Se obţine prin sinteză directă la cald sau prin hidroliza tribromurii de fosfor. Gaz incolor, cu miros înţepător, care fumegă în aer umed din cauza solubilităţii mari în apă; p.t. —88° C, p.f. —67° C. În stare pură este format din molecule în care elementele componente sînt legate printr-o covalenţă polară. Caracterul ionic al legăturii H—Br se apreciază la 11%. Uşor solubil în apă. Prin dizolvare se produce ionizarea. În soluţie apoasă se comportă ca un acid puternic şi prezintă toate proprietăţile generale ale acizilor. Acidul bromhidric este oxidat uşor, cu punere în libertate de brom. E întrebuinţat la obţinerea bromurilor şi a unor compuşi organici.

acid bromic, $HBrO_3$, oxiacid al bromului pentavalent, masa mol. 128,91. Se obţine prin tratarea bromatului de bariu cu acid sulfuric. Este cunoscut numai în soluţie apoasă. Acid puternic, cu proprietăţi oxidante.

acid Brönsted, moleculă sau ion care are proprietatea de a ceda protoni (de ex. HCl, H_2SO_4, HSO_4^-, $H_2PO_4^-$, NH_4^+, H_3O^+ etc.). V. şi *teorii asupra acizilor şi bazelor.*

acid butiric, $CH_3—CH_2—CH_2—COOH$, acid alifatic monocarboxilic. Masa mol. 88,06, p.t. —7,9° C, p.f. 163,3° C. În stare naturală apare sub formă de gliceride în untul de vacă. Se poate obţine prin fermentaţia oxidativă a zaharurilor. Lichid siropos, incolor, cu miros respingător, solubil în apă, în alcool, eter etc. Se întrebuinţează la obţinerea unor esteri folosiţi ca solvenţi, ca plastifianţi sau chiar ca materiale plastice (butiratul de celuloză).

acid carbonic, H_2CO_3, oxiacid al carbonului, masa mol. 62,02. Se obţine prin dizolvarea bioxidului de carbon în apă. Se cunoaşte numai în soluţie apoasă. Este un acid bibazic foarte slab. Formează carbonaţi acizi şi carbonaţi neutri. Se întrebuinţează în ind. alimentară.

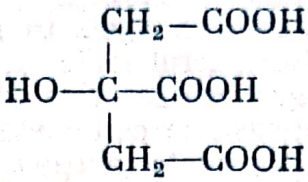
acid cianhidric, HCN, masa mol. 27,02, lichid incolor, cu miros caracteristic de migdale amare. Se obţine industrial prin trecerea unui curent de metan, amoniac şi aer peste un catalizator de platină depusă pe un suport inert sau o sită de aliaj platin-rodiu (procedeul Andrusov):

$$CH_4 + NH_3 \longrightarrow HCN + 3\ H_2$$
$$3\ H_2 + 1^1/_2\ O_2 \longrightarrow 3\ H_2O$$

Miscibil cu apa în orice proporţie. Foarte toxic, poate produce moartea chiar în cantităţi infime. Este un acid monobazic foarte slab. Se întrebuinţează la fabricarea acrilonitrilului, metacrilatului de metil etc. Sin. *acid prusic.*

acid citric, $C_6H_8O_7$, hidroxiacid tricarboxilic. Masa mol. 192,06, p.t. 153° C. Se găseşte în fructe (smeură, coacăze, portocale), în special în lămîi (cca 10%). Se poate obţine prin extragere din zeama de lămîie sau, mai frecvent, prin fermentaţie din zahăr invertit sau melasă. Se sintetizează din dicloracetonă simetrică şi acid cianhidric. Substanţă solidă cristalizată cu o moleculă de apă ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) în sistemul rombic, solubilă în apă. Este folosit în ind. alimentară şi textilă. Are importanţă fiziologică, deoarece în organismul animalelor superioare participă la asimilarea zaharidelor (ciclul acidului citric).

Scanned with OKEN Scanner



acid clorhidric, HCl, hidracid al clorului, masa mol. 36,46. Se găseşte în natură în cantităţi foarte mici (în gazele din jurul vulcanilor şi în sucul gastric al animalelor carnivore). Se obţine prin sinteză directă din elemente sau din clorură de sodiu şi acid sulfuric:

$$Cl_2 + H_2 \longrightarrow 2\ HCl$$

$$H_2SO_4 + 2\ NaCl \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\ HCl$$

Ambele metode sînt folosite atît în laborator, cît şi în industrie. Gaz incolor, cu miros înţepător, care fumegă puternic în aer umed datorită marii lui solubilităţi în apă; p.t. —112° C, p.f. —83,7° C. În stare pură acidul clorhidric este format din molecule în care atomii sînt legaţi printr-o covalenţă polară. Caracterul ionic al legăturii H—Cl se apreciază la 17%. În stare anhidră (gazoasă sau lichidă) nu are practic acţiune asupra metalelor (chiar alcaline), oxizilor şi carbonaţilor. Foarte uşor solubil în apă; prin dizolvare se produce ionizarea, astfel încît în soluţie apoasă se comportă ca un acid puternic (în soluţie $n/10$ este practic total ionizat) şi prezintă toate proprietăţile generale ale acizilor. Reacţionează uşor cu toate metalele mai electropozitive decît hidrogenul, punînd în libertate hidrogen şi formînd săruri, numite cloruri; metalele mai puţin electropozitive decît hidrogenul sînt atacate în prezenţa oxigenului sau a unui oxidant (de ex. cupru în prezenţa aerului). Faţă de oxidanţi puternici, ca bioxidul de mangan, MnO_2, permanganatul de potasiu, $KMnO_4$ etc., manifestă proprietăţi reducătoare, oxidîndu-se la clor elementar:

$$2\ KMnO_4 + 16\ HCl \longrightarrow 5\ Cl_2 + 2\ MnCl_2 + 2\ KCl + 8\ H_2O$$

$$MnO_2 + 4\ HCl \longrightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 2\ H_2O$$

Are foarte multe întrebuinţări (ca decapant, la sinteza clorurii de vinil etc.). Producţia ţării noastre a fost de 118 562 t în 1972.

acid cloric, $HClO_3$, oxiacid al clorului pentavalent, masa mol. 84,45. În soluţie apoasă se obţine prin tratarea cloratului de bariu cu acid sulfuric:

$$Ba(ClO_3)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2\ HClO_3$$

În soluţie apoasă diluată este relativ stabil şi se comportă ca un acid tare. Soluţia de acid cloric este un oxidant puternic. Prin concentrarea soluţiei (peste 50%) se descompune cu explozie.

acid cloros, $HClO_2$, oxiacid al clorului trivalent, masa mol. 68,45. Se cunoaşte numai în soluţie apoasă.

acid fluorhidric, HF, hidracid al fluorului, masa mol. 20. Se obţine prin acţiunea acidului sulfuric asupra fluorurii de calciu:

$$CaF_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + 2\ HF$$

Gaz incolor, cu miros înăbuşitor, care fumegă în aer; p.t. —92,3° C, p.f. 19,5° C. Moleculele de acid fluorhidric sînt puternic asociate (datorită formării legăturilor de hidrogen) atît în stare lichidă, cît şi în stare gazoasă sau solidă. Acidul fluorhidric lichid are o constantă dielectrică mare şi

Scanned with OKEN Scanner

prezintă proprietăţi asemănătoare apei. În stare pură este format din molecule puternic polare. Caracterul ionic al legăturii H—F se apreciază la 40%. În stare anhidră (gazoasă sau lichidă) nu prezintă o reactivitate chimică mare. În soluţie apoasă se comportă ca un acid mai slab decît hidracizii celorlalţi halogeni; astfel, în soluţie $n/10$, numai 15% din molecule sînt disociate. Atacă metalele, cu excepţia aurului şi platinei sau a celor care formează un strat protector de fluorură greu solubilă (de ex. Cu, Ag, Pb etc.). Nu are proprietăţi reducătoare. Formează atît fluoruri neutre (M^IF), cît şi acide (M^IHF_2). Reacţionează cu bioxidul de siliciu:

$$SiO_2 + 4\ HF \longrightarrow 2\ H_2O + SiF_4$$

Cu un exces de acid fluorhidric se obţine acidul hexafluorosilicic, solubil în apă:

$$\underset{\text{Tetrafluorura de siliciu}}{SiF_4} + 2\ HF \longrightarrow \underset{\text{Acid hexafluorosilicic}}{H_2[SiF_6]}$$

Dizolvă sticla (care este un silicat); din această cauză se păstrează în vase de parafină, cauciuc sau plumb. Se întrebuinţează la gravarea pe sticlă, la solubilizarea silicaţilor, la obţinerea unor mase plastice.

acid formic, HCOOH, acid alifatic monocarboxilic. Masa mol. 46,02, p.t. 9,4° C, p.f. 100,7° C. Este răspîndit în natură, în cantităţi foarte mici, în unele plante şi animale (urzici, furnici). Se prepară pe mai multe căi: prin hidroliza cloroformului sau a acidului cianhidric, prin oxidarea alcoolului metilic sau a aldehidei formice etc. Industrial se obţine prin tratarea oxidului de carbon cu hidroxid de sodiu la 200° C şi 15 at:

$$CO + NaOH \longrightarrow \underset{\text{Formiat de sodiu}}{HCOONa} \xrightarrow{H_2SO_4} HCOOH + NaHSO_4$$

Lichid incolor, cu miros puternic înţepător, caustic pentru piele. Din seria de acizi alifatici monocarboxilici este cel mai tare. Solubil în apă şi în alcool etilic, are toate proprietăţile chimice ale acizilor carboxilici: formează săruri (formiaţi) solubile în apă şi esteri (formiaţi) frumos mirositori. Se poate deshidrata, formînd oxid de carbon şi apă:

$$HCOOH \xrightarrow[H_2SO_4]{t^\circ} CO + H_2O$$

Datorită structurii sale, are, spre deosebire de omologii săi, importante proprietăţi reducătoare; reduce sărurile multor metale pînă la metalul liber. Este întrebuinţat în tăbăcărie, în ind. textilă şi alimentară, ca agent de formilare în sinteza organică.

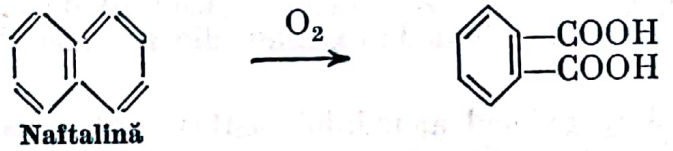
acid fosforic, H_3PO_4, oxiacid al fosforului pentavalent, masa mol. 97,99. Este unul dintre cei mai vechi compuşi cunoscuţi ai fosforului. În laborator se prepară prin oxidarea fosforului cu acid azotic sau prin tratarea pentaoxidului de fosfor sau a pentaclorurii de fosfor cu apă. Industrial se obţine prin acţiunea acidului sulfuric diluat asupra fosfatului de calciu natural. În stare pură este o substanţă solidă, cristalină, incoloră, p.t. 42,35° C, uşor solubil în apă. Este un acid tribazic de tărie medie. Ionizarea

Scanned with OKEN Scanner

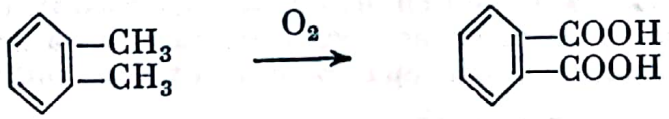
celor trei atomi de hidrogen ai acidului fosforic are loc succesiv. Formează trei serii de săruri: fosfaţi primari, secundari (fosfaţi acizi) şi terţiari (fosfaţi neutri). Este foarte stabil şi nu are proprietăţi oxidante sub 350° C. La temperaturi mai înalte este destul de reactiv şi poate fi redus. Sin. *acid ortofosforic.*

acid fosforos, $H_2(HPO_3)$, oxiacid al fosforului trivalent, masa mol. 81,99. Se obţine prin hidroliza triclorurii de fosfor sau prin tratarea trioxidului de fosfor cu apă. În stare pură este o substanţă solidă, cristalină, incoloră, delicvescentă, p.t. 74° C. Uşor solubil în apă. Este un acid bibazic; un atom de hidrogen, fiind legat direct de fosfor (legătură P—H), nu este ionizabil; din această cauză formează numai două serii de săruri. Funcţionează ca agent reducător, oxidîndu-se la acid fosforic. Sin. *acid ortofosforos.*

acid ftalic, $C_6H_4(COOH)_2$, acid aromatic dicarboxilic. Masa mol. 166,05, p.t. 208° C (în tub închis). Se obţine prin oxidarea naftalinei sau *orto*-xilenului în fază de vapori la 400° C, în prezenţa pentoxidului de vanadiu:

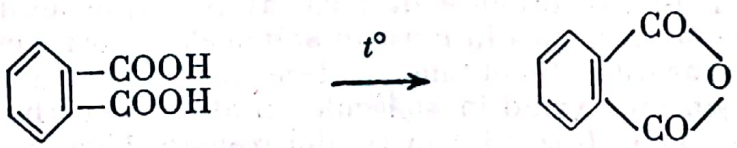


Naftalină



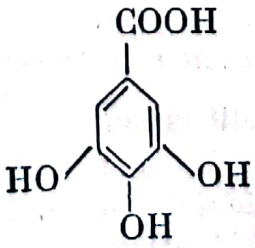
orto-**Xilen**

Substanţă cristalină, de culoare albă, solubilă în apă sau alcool. La încălzire se deshidratează înainte de punctul de topire, formînd anhidrida ftalică:



Se întrebuinţează sub formă de ester dibutilic ca plastifiant şi sub formă de anhidridă ftalică.

acid galic, $C_6H_2(OH)_3COOH$, hidroxiacid aromatic monocarboxilic. Masa mol. 170,05, p.t. 225° C. Se găseşte în taninurile naturale, fiind principalul lor component. Se extrage din galotaninuri sau se obţine prin sinteză. Substanţă solidă, cristalizată cu o moleculă de apă în sistemul monoclinic; solubilă în apă, alcool, eter. Este folosit în tăbăcărie, în medicină, la fabricarea cernelurilor de culoare neagră (galatul de fier este negru) şi ca agent revelator în fotografie.



acid hipoazotos, $H_2N_2O_2$, substanţă solidă foarte nestabilă, care se descompune cu explozie la încălzire sau atingere, masa mol. 62,03. Acid slab. Sărurile sînt mai stabile.

acid hipocloros, HClO, oxiacid al clorului monovalent, masa mol. 52,47. Nu se poate obţine decît în soluţie apoasă. Sub acţiunea luminii se descompune, cu dezvoltare de oxigen şi formare de acid clorhidric:

$$2\ HOCl \longrightarrow 2\ HCl + O_2$$

Este un acid foarte slab, dar un oxidant foarte puternic.

acid iodhidric, HJ, hidracid al iodului, masa mol. 127,91. Se obţine prin hidroliza triiodurii de fosfor. Gaz incolor, cu miros înţepător, care fumegă în aer umed, p.t. —50,8° C, p.f. —35,36° C. În stare pură este format din molecule slab polare. Caracterul ionic al legăturii H—J se apreciază la 5%. Este uşor solubil în apă. Prin dizolvare se produce ionizarea. Este un acid puternic. În soluţie decinormală este practic complet disociat. Este un agent reducător. Poate fi uşor oxidat, cu punerea în libertate de iod elementar, chiar de oxigenul din aer. Lumina accelerează această reacţie.

acid iodic, HJO_3, oxiacid al iodului pentavalent, masa mol. 175,91. Se obţine prin oxidarea iodului cu acid azotic concentrat, cu clor sau prin tratarea iodatului de sodiu cu acid sulfuric. Substanţă solidă cristalină, incoloră. Foarte uşor solubil în apă. Este un oxidant puternic.

acid lactic, $CH_3—\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}—COOH$, hidroxiacid alifatic monocarboxilic. Masa mol. 90,05, p.t. 18° C, p.f. 122° C (la 15 mm Hg). În natură apare în stare liberă în diferite produse de fermentare: lapte acru, murături, varză acră; apare de asemenea în muşchii animalelor superioare ca produs de degradare a zaharurilor. Se obţine prin fermentaţia lactică a zaharurilor sau prin diferite sinteze. Avînd în moleculă un atom de carbon asimetric, este optic activ şi poate fi scindat în cei doi izomeri, levogir şi dextrogir. Acidul lactic obţinut prin sinteză este forma racemică. Lichid siropos, incolor, inodor, solubil în apă şi alcool. Este folosit în ind. alimentară, farmaceutică, textilă şi în medicină.

acid Lewis, ion sau moleculă cu proprietatea de a accepta o pereche de electroni neparticipanţi care aparţin unui atom dintr-o altă moleculă. Un acid Lewis trebuie să aibă cel puţin un orbital vacant sau să-şi facă disponibil un asemenea orbital sub influenţa bazei. Din această categorie fac parte: ionii metalici (de ex. Ag^+, Cu^{2+} etc.), ionul H^+ şi molecule ca BF_3, $AlCl_3$, SO_3 etc. Corelarea acestei concepţii cu datele despre mecanismul reacţiilor chimice duce la concluzia că prin acid Lewis trebuie înţeles orice reactiv electrofil şi, prin analogie, bazei îi corespunde un reactiv nucleofil. V. şi *teorii asupra acizilor şi bazelor.*

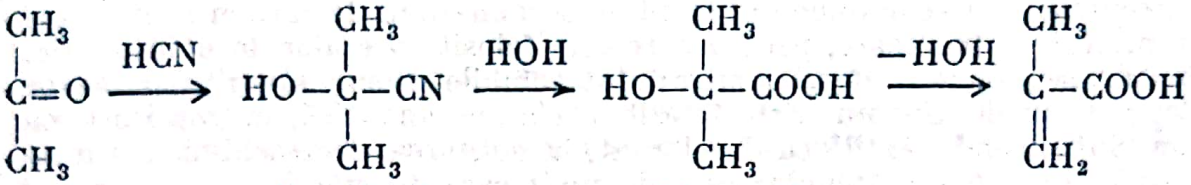
acid metacrilic v. **acid metilacrilic.**

acid metafosforic, HPO_3, masa mol. 79,98. Se obţine prin încălzirea acidului fosforic cu eliminare de apă, sub forma unei substanţe cu aspect sticlos. În realitate, compusul astfel obţinut este un polimer $(HPO_3)_n$.

Scanned with OKEN Scanner

acid metastanic, substanță albă voluminoasă cu caracter de gel, care se obține la acidularea soluției calde a unui stanat alcalin sau prin tratarea staniului metalic cu acid azotic concentrat. De fapt este un oxid hidratat, $SnO_2 \cdot n\ H_2O$.

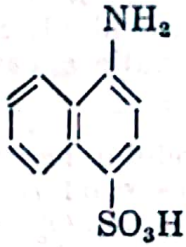
acid metilacrilic, $CH_2=C(CH_3)-COOH$, acid alifatic monocarboxilic nesaturat. Masa mol. 86,09, p.t. 16° C, p.f. 162,8° C. Se obține sintetic din acetonă și acid cianhidric:



Acetonă — Cianhidrină — Hidroxiacid

Substanță lichidă, ușor cristalizabilă, cu miros specific, solubilă în apă și în alcool. Are mare tendință de polimerizare. Se utilizează la fabricarea polimerilor de tip acrilic (sticla organică, Plexiglas, Stiplex etc.). Sin. *acid metacrilic.*

acid naftionic, $H_2N-C_{10}H_6-SO_3H$, acid aminosulfonic aromatic, derivat de la naftalină. Masa mol. 223,15. Se obține prin sulfonarea α-naftilaminei. Substanță solidă, cristalizată cu 1/2 H_2O, greu solubilă în apă, parțial solubilă în alcool. Sarea de sodiu este solubilă în apă. Folosit ca intermediar în fabricarea coloranților azoici.



acid nitric v. **acid azotic.**

acid nitros v. **acid azotos.**

acid oleic, $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$, acid alifatic monocarboxilic nesaturat, cu 18 atomi de carbon în moleculă, izomerul *cis*. Masa mol. 282,27, p.t. 14° C, p.f. 286° C (la 100 mm Hg). Principal constituent al uleiurilor vegetale și al grăsimilor animale, este prezent în diverse tipuri de gliceride. Se obține prin saponificarea grăsimilor în care apare. Lichid incolor sau gălbui, insolubil în apă, solubil în alcool, benzen, eter, cloroform etc. Poate forma săruri, esteri și produși de adiție. Este folosit la fabricarea săpunului, în cosmetică, în ind. textilă și în pielărie, ca agent de emulsionare etc.

acid ortofosforic v. **acid fosforic.**

acid ortofosforos v. **acid fosforos.**

acid ortosilicic v. **acid silicic.**

acid oxalic, HOOC−COOH, acid alifatic dicarboxilic. Masa mol. 126,06, p.t. 189,5° C (în stare anhidră). Este răspîndit în natură, sub formă

de săruri de calciu sau de potasiu, în diferite plante. Apare și liber în unele ciuperci de mucegai. Se obține ca sare de sodiu prin încălzirea formiatului de sodiu la 420° C:

$$2\ HCOONa \longrightarrow NaOOC{-}COONa + H_2$$

Din oxalatul de sodiu, prin caustificare cu hidroxid de calciu și descompunere cu acid sulfuric, se obține acidul liber. Substanță solidă, cristalizată cu două molecule de apă, incoloră, solubilă în apă și în alcool. Încălzit la 100° C pierde apa de cristalizare și devine anhidru. Încălzit cu acid sulfuric concentrat se descompune în bioxid de carbon, oxid de carbon și apă. Are proprietăți reducătoare, pentru care este folosit ca etalon în oxidimetrie. Se cunosc săruri acide și neutre; sînt solubile numai sărurile metalelor alcaline sau de amoniu. Este folosit în chimia analitică, în vopsitorie ca mordant, în ind. textilă ca decolorant, la polizarea electrochimică a unor metale. Este toxic. Popular este denumit sare de mărciș.

acid palmitic, $CH_3{-}(CH_2)_{14}{-}COOH$, acid alifatic monocarboxilic. Masa mol. 256,42, p.t. 62,8° C, p.f. 219° C (la 20 mm Hg). Este foarte răspîndit în natură sub forma gliceridelor vegetale sau animale. Se obține prin saponificarea diferitelor grăsimi naturale. Substanță solidă, incoloră, insolubilă în apă, solubilă în alcool, eter, benzen etc. Se întrebuințează la fabricarea săpunului, în cosmetică și în medicină.

acid percloric, $HClO_4$, oxiacid al clorului heptavalent, masa mol. 100,46. Se obține prin tratarea percloratului de potasiu cu acid sulfuric concentrat. În stare pură este un lichid incolor, care fumegă la aer, p.t. —112° C. Prin încălzire se descompune cu explozie. Este cel mai stabil oxiacid al clorului. Este un agent oxidant. Soluțiile apoase sînt mai stabile decît acidul în stare pură. În soluție apoasă diluată se comportă ca un acid foarte puternic.

acid periodic, oxiacid al iodului heptavalent. În soluție apoasă se găsește sub formă de ioni JO_4^-, ca și sub forma speciilor hidratate $JO_4(OH_2)^-$ și $JO_4(OH_2)_2^-$, respectiv $H_2JO_5^-$ și $H_4JO_6^-$. Dintre acizii periodici, în stare pură se cunoaște numai acidul paraperiodic, H_5JO_6, care se prezintă sub formă de cristale delicvescente. Este un acid destul de slab. Acidul metaperiodic, HJO_4, nu se cunoaște în stare liberă, ci numai sub formă de săruri.

acid permanganic, $HMnO_4$, oxiacid al manganului heptavalent, masa mol. 118,94. O soluție apoasă de acid permanganic se poate obține prin dizolvarea heptoxidului de mangan în apă rece sau prin acțiunea acidului sulfuric diluat asupra permanganatului de bariu. Este stabil numai în soluții apoase diluate; în soluții mai concentrate se descompune. E un acid foarte puternic.

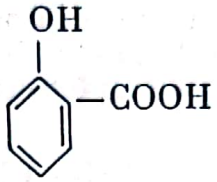
acid picric v. **trinitrofenol.**

acid pirolignos, fracțiune lichidă obținută la distilarea uscată a lemnului. Este alcătuit dintr-un amestec de acetonă, alcool metilic, acid acetic și apă, alături de alți componenți mai puțin importanți (eteri, esteri, gudron solubil etc.). Lichid de culoare închisă, brun pînă la negru, cu miros specific, *d* 1,018—1,030, miscibil cu apa în orice proporție. Folosit ca sursă de acid acetic, alcool metilic și acetonă.

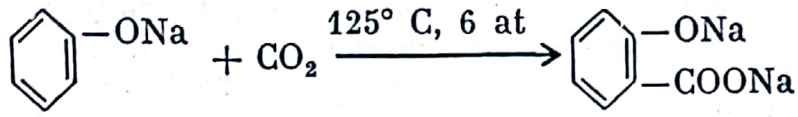
Scanned with OKEN Scanner

acid prusic v. acid cianhidric.

acid salicilic, $HO-C_6H_4-COOH$, hidroxiacid aromatic. Masa mol. 138,05, p.t. 159° C, p.f. 211° C (la 20 mm Hg). Apare în natură în stare

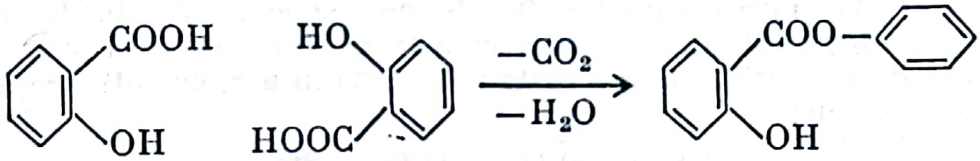


liberă în frunze de siminichie, flori de mușețel sau în stare combinată, ca ester metilic, în multe uleiuri eterice (uleiul de Wintergrün, de cuișoare, de tuberoze). Sintetic se obține din fenoxid de sodiu și bioxid de carbon la presiune:



Fenoxid de sodiu

Substanță solidă, cristalizată monoclinic sub formă de ace incolore solubile în apă, alcool, eter. Prin încălzire se decarboxilează și se autoesterifică, cu formare de salicilat de fenil, utilizat ca dezinfectant în medicină sub numele de Salol:



Salicilat de fenil (Salol)

Sarea de sodiu a acidului salicilic, dizolvată într-o soluție de glucoză, este folosită ca medicament împotriva reumatismului articular. Prin acetilare la grupa hidroxil formează acidul acetilsalicilic, medicament cunoscut sub numele de aspirină. Este folosit ca antiseptic slab, ca agent de conservare al produselor alimentare și ca intermediar în fabricarea multor coloranți azoici. Se cunosc și ceilalți doi izomeri de poziție, acidul *meta*-hidroxibenzoic și *para*-hidroxibenzoic, dar nu au importanță practică.

acid silicic, H_4SiO_4, oxiacid al siliciului tetravalent, masa mol. 96,12. Se obține prin acidularea unei soluții apoase de silicat de sodiu sau prin hidroliza tetraclorurii de siliciu. În soluție proaspăt preparată se găsește în stare monomoleculară, dar se condensează ușor în timp, cu eliminare de apă, conducînd la acizi polisilicici cu structură macromoleculară, greu solubili. Este un acid foarte slab; formează ușor soluții coloidale. Sin. *acid ortosilicic.*

acid stearic, $CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$, acid alifatic monocarboxilic. Masa mol. 284,28, p.t. 69,4° C, p.f. 383° C. Foarte răspîndit în natură, sub formă de gliceride, în diverse grăsimi. Se obține prin saponificarea grăsimilor sau prin hidrogenarea acidului oleic. Substanță solidă, incoloră, inodoră, insolubilă în apă, solubilă în mulți solvenți organici. Folosit la

fabricarea multor produse cosmetice, a luminărilor etc.; sub forma sărurilor metalice (stearaţi) are diferite întrebuinţări în tehnică.

acid succinic, $HOOC-CH_2-CH_2-COOH$, acid alifatic dicarboxilic. Masa mol. 118,09, p.t. 185° C, p.f. 235° C (cu descompunere în anhidridă şi apă). În natură apare în cantităţi mici în organismele animale, avînd un rol fiziologic important. Se găseşte în chihlimbar şi în unii ligniţi. Sintetic se poate obţine pe diferite căi; cea mai folosită azi este sinteza din dibrometan şi cianură de sodiu:

$$\underset{\text{1,2-Dibrometan}}{\begin{matrix}CH_2-Br\\|\\CH_2-Br\end{matrix}} + 2\ NaCN \longrightarrow \underset{\text{Nitril succinic}}{\begin{matrix}CH_2-CN\\|\\CH_2-CN\end{matrix}} \xrightarrow{H_2O} \begin{matrix}CH_2-COOH\\|\\CH_2-COOH\end{matrix}$$

Substanţă solidă, cristalizată în sistemul monoclinic, incoloră, solubilă în apă şi în alcool. Prin încălzire deasupra punctului de topire se deshidratează, formînd anhidrida succinică. Formează săruri neutre şi acide. Este folosit în sinteza organică, la fabricarea unor medicamente şi în tratamentul diabetului.

acid sulfhidric, H_2S, hidracid al sulfului, masa mol. 34,08. În stare naturală se găseşte în gazele vulcanice şi în unele ape minerale sulfuroase. Se obţine prin acţiunea acidului clorhidric diluat asupra sulfurii de fier (într-un aparat Kipp):

$$FeS + 2\ HCl = FeCl_2 + H_2S$$

Gaz incolor, cu miros caracteristic de ouă stricate, foarte toxic, mai greu decît aerul, solubil în apă. Molecula H_2S are o structură unghiulară, cu unghiul dintre legăturile S—H de 90°. Arde în aer, cu formare de apă şi bioxid de sulf:

$$H_2S + 3/2\ O_2 = H_2O + SO_2$$

Reacţionează direct cu toate metalele (cu excepţia aurului şi a platinei), cu formarea sulfurilor respective. Este un reducător puternic. Reduce acidul sulfuric şi acidul azotic, de ex.:

$$3\ H_2SO_4 + H_2S = 4\ SO_2 + 4\ H_2O$$

În soluţie apoasă se comportă ca un acid bibazic foarte slab, formînd sulfuri acide şi neutre. Se întrebuinţează ca reactiv în chimia analitică. Sin. *hidrogen sulfurat.*

acid sulfuric, H_2SO_4, oxiacid al sulfului hexavalent, masa mol. 98,08. A fost cunoscut din evul mediu, cînd se obţinea prin distilarea alaunului. Industrial se obţine prin două procedee: procedeul prin contact şi procedeul camerelor de plumb. În ambele procedee, prima etapă constă în obţinerea bioxidului de sulf prin prăjirea sulfurilor minerale, în special a piritei (FeS_2), şi purificarea acestui gaz. A doua etapă constă în oxidarea catalitică a bioxidului de sulf la trioxid de sulf şi absorbţia anhidridei sulfurice formate. În primul procedeu, oxidarea se realizează în prezenţa unui catalizator (platină, azbest platinat sau pentoxid de vanadiu), iar în al doilea procedeu oxidarea se face cu oxigenul din aer prin intermediul oxizilor de azot. În ambele cazuri, reacţia de bază este următoarea:

$$SO_2 + 1/2\ O_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

Scanned with OKEN Scanner

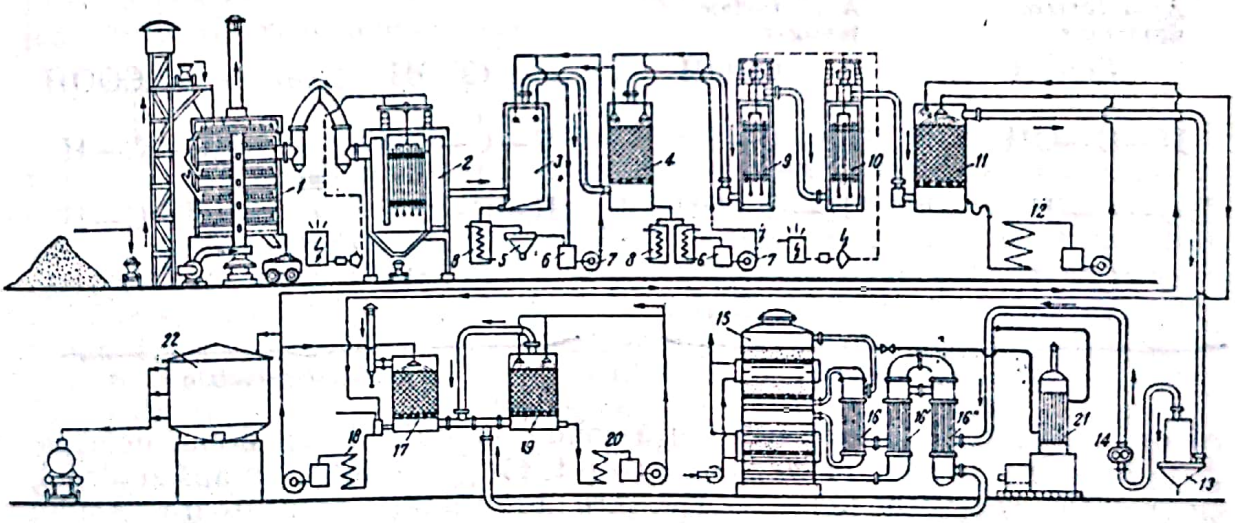
În stare pură este un lichid incolor, uleios, foarte higroscopic, p.t. 10,4° C. Se amestecă în orice proporţie cu apa, cu degajare mare de căldură (se toarnă acidul în apă şi nu invers). În stare pură, acidul sulfuric este un oxidant destul de energic. Oxidează unele nemetale (de ex. sulful, carbonul etc.), unele metale (de ex. cuprul, argintul etc.), unele combinaţii (de ex. HBr, HJ, H_2S etc.):

$$2\ H_2SO_4 + S \longrightarrow 3\ SO_2 + 2\ H_2O$$

$$2\ H_2SO_4 + Cu \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2\ H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2\ HBr \longrightarrow SO_2 + Br_2 + 2\ H_2O$$

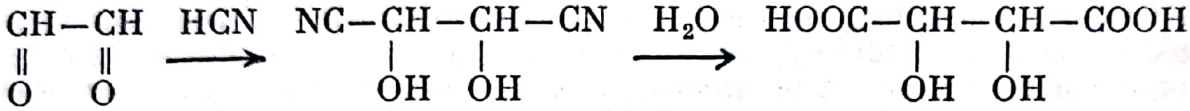
Acidul sulfuric concentrat este un deshidratant puternic. Fiind foarte avid de apă, se foloseşte la uscarea gazelor. De asemenea se foloseşte drept catalizator într-o serie de reacţii (de esterificare, de deshidratare a alcoolilor etc.). Acidul sulfuric extrage elementele apei din multe substanţe organice pe care le carbonizează (de ex. hîrtia, lemnul etc.). În soluţie apoasă se comportă ca un acid bibazic tare. Formează două serii de săruri: sulfaţi acizi şi sulfaţi neutri. Reacţionează cu metalele active, cu degajare de hidrogen. Avînd un punct de fierbere ridicat, acidul sulfuric poate deplasa din sărurile lui un acid mai volatil decît el (de ex. HCl, HNO_3 etc.). Este acidul cu cele mai multe întrebuinţări atît în industrie, cît şi în laborator, de ex. la fabricarea îngrăşămintelor agricole, la rafinarea petrolului, la obţinerea diverşilor produşi chimici anorganici, în ind. organică etc. Producţia ţării noastre a fost de 1 102 000 t în 1972.



Schema tehnologică a obţinerii acidului sulfuric şi a oleumului prin procedeul prin contact: 1) cuptor cu etaje pentru prăjirea sulfurilor; 2) instalaţie de desprăfuire electrică; 3) turn de răcire gol; 4) turn de spălare cu umplutură; 5) recipient de decantare pentru acidul de spălare; 6) depozitarea acidului de spălare; 7) pompe pentru acidul de spălare; 8) răcitor pentru acidul de spălare; 9, 10) instalaţie de dezarseniere electrică; 11) turn de uscare; 12) răcitor prin stropire exterioară, pentru acidul de uscare; 13) filtru cu pietriş (captator de picături); 14) suflantă; 15) sobă de contact cu grătare; 16, 16',16'') schimbătoare de căldură; 17) turn de absorbţie pentru acid sulfuric; 18) răcitor cu stropire exterioară pentru acidul de la absorbitor; 19) turn de absorbţie a oleumului; 20) răcitor pentru oleum; 21) instalaţie pentru preîncălzirea sobei de contact; 22) rezervor pentru depozitarea acidului sulfuric concentrat.

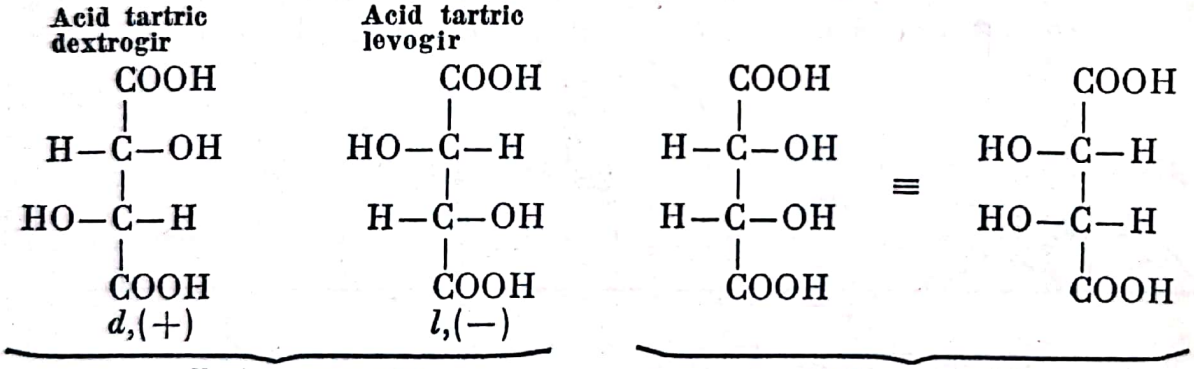
acid sulfuros, H_2SO_3, oxiacid al sulfului tetravalent, masa mol. 82,96. Nu poate fi obţinut în stare pură. O soluţie apoasă de acid sulfuros se obţine prin dizolvarea SO_2 în apă. Este un acid bibazic de tărie mijlocie. Formează sulfiţi acizi şi neutri. Este un reducător puternic. Se întrebuinţează ca decolorant.

acid tartric, HOOC—CH(OH)—CH(OH)—COOH, dihidroxiacid alifatic dicarboxilic, masa mol. 150,05. Foarte răspîndit în lumea vegetală. Principala sursă de obţinere industrială este piatra de vin, sau tartrul (sarea acidă de potasiu), care se depune după fermentarea vinului. Sintetic se obţine pe diferite căi, dintre care cea mai folosită porneşte de la glioxal şi acid cianhidric:



Glioxal **Cianhidrina glioxalului**

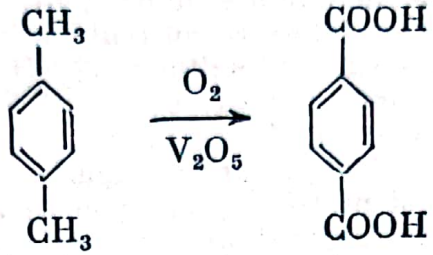
Avînd în moleculă doi atomi de carbon asimetrici, acidul tartric se prezintă sub forma a patru modificaţii stereoizomere: acidul tartric dextrogir, *d*- sau (+)-tartric, şi acidul tartric levogir, *l*- sau (—)-tartric, care prezintă activitate optică (antipozi optici), amestecul lor echimolecular, racemic, acidul *dl*- sau (±)-tartric, inactiv prin compensare intermoleculară şi acidul *mezo*-tartric, optic inactiv prin compensare intramoleculară:



Acidul (+)-tartric este o substanţă solidă, cristalizată cu două molecule de apă în prisme mari monoclinice, cu p.t. 170° C, solubilă în apă şi alcool, cu rotaţie specifică $[\alpha] = +12°$. Are proprietăţi reducătoare. Acidul (—)-tartric are aceleaşi însuşiri ca cel precedent, însă diferă rotaţia specifică $[\alpha] = -12°$. Acidul (±)-tartric, racemic, cristalizează cu o moleculă de apă în sistemul triclinic; p.t. 100° C (204° C în stare anhidră), cu rotaţia specifică nulă. Din el se separă, prin dedublare, antipozii optici (+)-tartric şi (—)-tartric. Este forma cea mai stabilă sub care se întîlneşte de obicei acidul tartric. Acidul *mezo*-tartric are p.t. 140° C, cristalizează în foiţe romboidale şi este solubil în apă şi în alcool. Acidul tartric este folosit în ind. alimentară şi textilă ca atare sau sub formă de săruri (ex. Emetic, sare Seignette). Denumit, impropriu, sare de lămîie.

Scanned with OKEN Scanner

acid tereftalic, $HOOC-C_6H_4-COOH$, acid aromatic dicarboxilic. Masa mol. 166,05, p.t. 300° C, cu sublimare. Se obţine prin oxidarea *para*-xilenului:



p-Xilen

Substanţă solidă, cristalizată sub formă de ace prismatice, solubilă în alcool cald, insolubilă în apă. Este folosit ca materie primă pentru fabricarea poliesterilor, în special a fibrelor poliesterice de tip terilenă.

acidimetrie, ansamblul metodelor volumetrice care au ca obiect determinarea cantităţii unui acid dintr-o soluţie cu ajutorul unei soluţii de bază de concentraţie cunoscută.

aciditate, mărime care arată conţinutul în acid al unei soluţii şi care se exprimă prin concentraţia în ioni de hidrogen a acesteia.

acil 1. $R-CO-$, radical organic monovalent care derivă formal de la un acid carboxilic prin îndepărtarea grupării OH. **2.** $R-C\overset{O}{\overset{\|}{\cdot\cdot}}$, radical liber, specie cu reactivitate mare, care apare ca intermediar în unele reacţii (ex. autooxidarea aldehidelor).

acilare v. **reacţie de acilare.**

acizi, clasă de substanţe care, în soluţie apoasă, au gust acru, modifică culoarea indicatorilor (de ex. înroşesc turnesolul albastru), reacţionează cu metalele (de ex. Zn, Fe etc.), cu degajare de hidrogen, şi neutralizează bazele. Aceste proprietăţi sînt atribuite ionilor H^+, prezenţi în soluţiile apoase ale acizilor. Există mai multe definiţii ale acizilor (v. *teorii asupra acizilor şi bazelor*). Acizii pot fi clasificaţi după tăria şi bazicitatea lor. După tăria lor, apreciată prin valoarea gradului de disociere (α), acizii pot fi clasificaţi în acizi tari, pentru care, în soluţie 0,1 n,$\alpha \geqslant 50\%$ (ex. HCl, HBr, HJ, H_2SO_4, HNO_3 etc.), acizi de tărie medie cu α cuprins între 1 şi 50% (ex. acid formic, lactic etc.) şi acizi slabi şi foarte slabi, pentru care, în aceeaşi soluţie, $\alpha < 1\%$ (ex. H_2S, H_2CO_3 etc.). După bazicitatea lor, adică după numărul atomilor de hidrogen care pot fi ionizaţi în soluţie apoasă, acizii pot fi clasificaţi în acizi monobazici (ex. HCl, HJ, HClO, CH_3-COOH etc.) şi acizi polibazici, care pot fi bibazici (ex. H_2SO_4, H_2CO_3, $C_2O_4H_2$ etc.), tribazici (ex. H_3PO_4, H_3AsO_4 etc.). Se cunosc şi acizi în care nu toţi atomii de hidrogen conţinuţi în molecula acidului sînt ionizabili; de ex. acidul fosforos este un acid bibazic $OPH(OH)_2$, deoarece numai doi atomi de hidrogen sînt ionizabili, al treilea fiind legat direct de fosfor. După compoziţia lor, acizii pot fi clasificaţi în hidracizi (care nu conţin oxigen în molecula lor) şi oxiacizi (care conţin oxigen). Hidracizii, în care protonii sînt legaţi direct la un atom central (X—H), derivă de la halogeni, de la elemente calcogene (S, Se, Te) şi de

la radicalul CN^-. În oxiacizi, atomii de hidrogen ionizabili sînt legaţi de atomul central prin intermediul oxigenului, stabilindu-se legături de forma X—O—H. Deoarece unele elemente pot forma oxiacizi în două sau chiar mai multe stări de oxidare, nomenclatura acestora este ceva mai complicată. În general se foloseşte sufixul „ic" pentru a indica starea superioară de oxidare (de ex. acid sulfuric, H_2SO_4) şi „os" pentru a indica starea de oxidare inferioară (de ex. acid sulfuros, H_2SO_3). Cînd aceste posibilităţi nu sînt suficiente, se foloseşte prefixul „hipo" pentru a indica o stare de oxidare inferioară celei care corespunde acidului în „os" (de ex. acid hipocloros, HClO) şi prefixul „per" pentru a indica o stare de oxidare superioară celei corespunzătoare acidului în „ic" (de ex. acid percloric, $HClO_4$). În stare pură, acizii sînt formaţi din molecule neionizate, majoritatea fiind substanţe gazoase sau lichide, iar cei care se prezintă în stare solidă formează reţele moleculare; nu conduc curentul electric şi nu formează săruri cu metalele. Proprietăţile generale ale acizilor sînt caracteristice soluţiilor lor apoase. Acizii tari sînt aproape complet disociaţi în soluţie apoasă (electroliţi tari). Acizii slabi disociază numai într-o măsură mică, ei se comportă ca electroliţi slabi şi ascultă de legile acestora. Astfel, în soluţia apoasă a unui acid slab se stabileşte un echilibru între moleculele nedisociate şi ionii rezultaţi prin disociere, de ex. $CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$. Acizii polibazici disociază în trepte. În general, prima treaptă se caracterizează prin cel mai mare grad de disociere, în a doua treaptă disocierea este mai slabă, iar în a treia (de ex. în cazul H_3PO_4) este neînsemnată. Disociaţia în trepte a acizilor polibazici explică formarea sărurilor acide. Un acid poate pune în libertate din sărurile lor acizii mai slabi decît el. Un acid slab poate pune în libertate din sărurile lor acizii mai tari decît el cînd acidul slab este mai puţin volatil decît acidul tare (de ex. prin acţiunea H_2SO_4 asupra NaCl sau $NaNO_3$ se obţine HCl şi HNO_3) sau cînd acidul slab formează cu metalul sării cu care reacţionează un produs foarte greu solubil, de ex.:

$$CuSO_4 + H_2S = CuS + H_2SO_4$$

Unii oxiacizi au proprietăţi oxidante, pe care le manifestă îndeosebi în stare pură sau în soluţie concentrată. Prin încălzire, oxiacizii se descompun (la o temperatură care depinde de natura atomului central) în oxidul elementului respectiv (anhidrida acidă) şi apă. Dintre metodele generale de obţinere a acizilor pot fi menţionate: a) reacţia dintre o sare a acidului respectiv şi un acid care-l poate dislocui, de ex.:

$$2\ NaCl + H_2SO_4 = 2\ HCl + Na_2SO_4$$

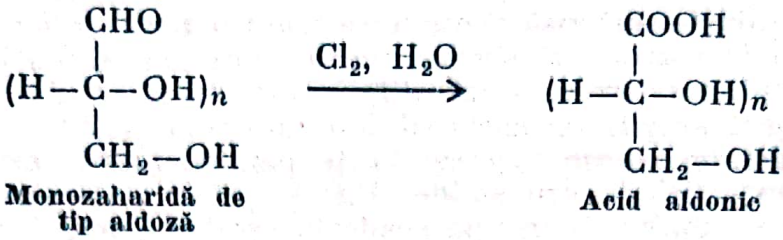
b) sinteza directă din elemente (obţinerea hidracizilor), de ex.:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2\ HCl$$

c) reacţia anhidridei acide cu apa, de ex.:

$$P_2O_5 + 3\ H_2O \longrightarrow 2\ H_3PO_4$$

acizi aldonici, polihidroxiacizi alifatici monocarboxilici, cu formula generală $HO—CH_2—(CHOH)_n—COOH$. Reprezintă produşi de oxidare ai grupării aldehidice din monozaharide de tip aldoze:



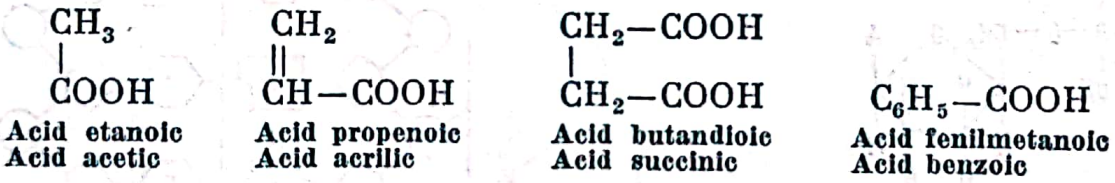
Monozaharidă de tip aldoză — **Acid aldonic**

Substanţe solide, cristaline, cu puncte de topire caracteristice, solubile în apă. Dau reacţiile generale ale hidroxiacizilor. Important este acidul gluconic, obţinut din glucoză; cristale aciculare, p.t. 131° C, solubil în apă. Sarea de calciu este folosită ca medicament (gluconat de calciu) în tratarea anemiilor provocate de absenţa calciului.

acizi carboxilici, R—COOH, clasă de compuşi organici care conţin în molecula lor una sau mai multe grupări funcţionale carboxil $-C\begin{matrix}=O\\-OH\end{matrix}$. Caracterul lor acid provine din posibilitatea ionizării lor în medii apoase:

$$R-COOH + H_2O \rightleftharpoons R-COO^- + H_3O^+$$

Sînt foarte răspîndiţi în natură; apar în stare liberă sau combinaţi (săruri, esteri etc.). Nomenclatura lor ştiinţifică ţine seama de numele hidrocarburii corespunzătoare, la care se adaugă sufixul „oic", de ex.:

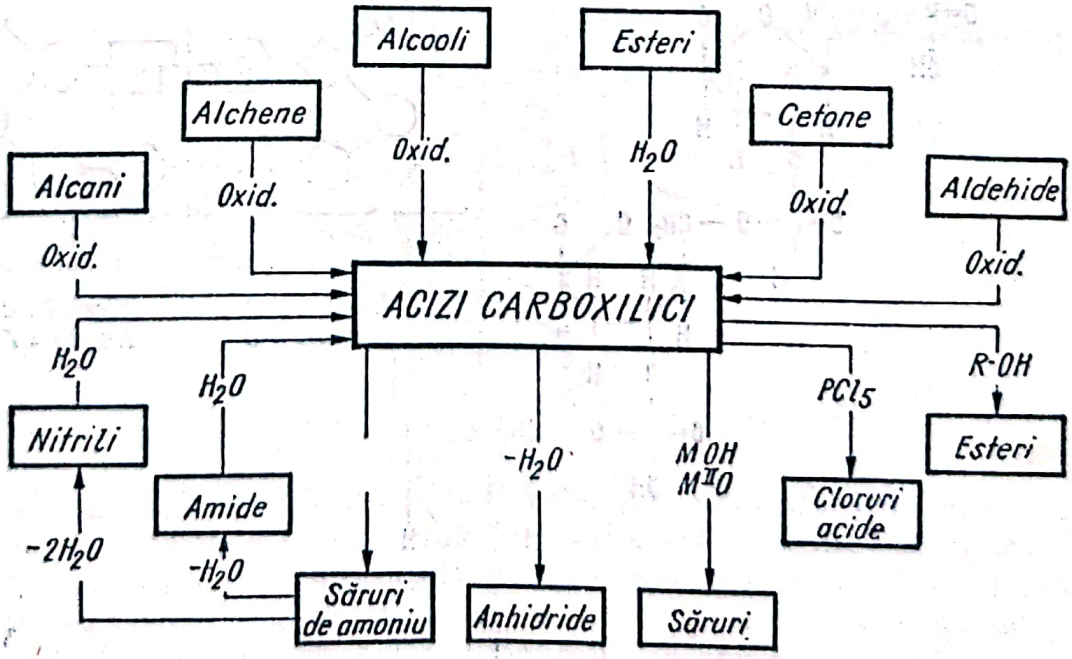


Acid etanoic — **Acid acetic**

Acid propenoic — **Acid acrilic**

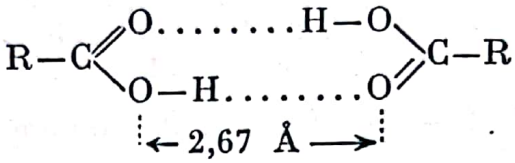
Acid butandioic — **Acid succinic**

Acid fenilmetanoic — **Acid benzoic**



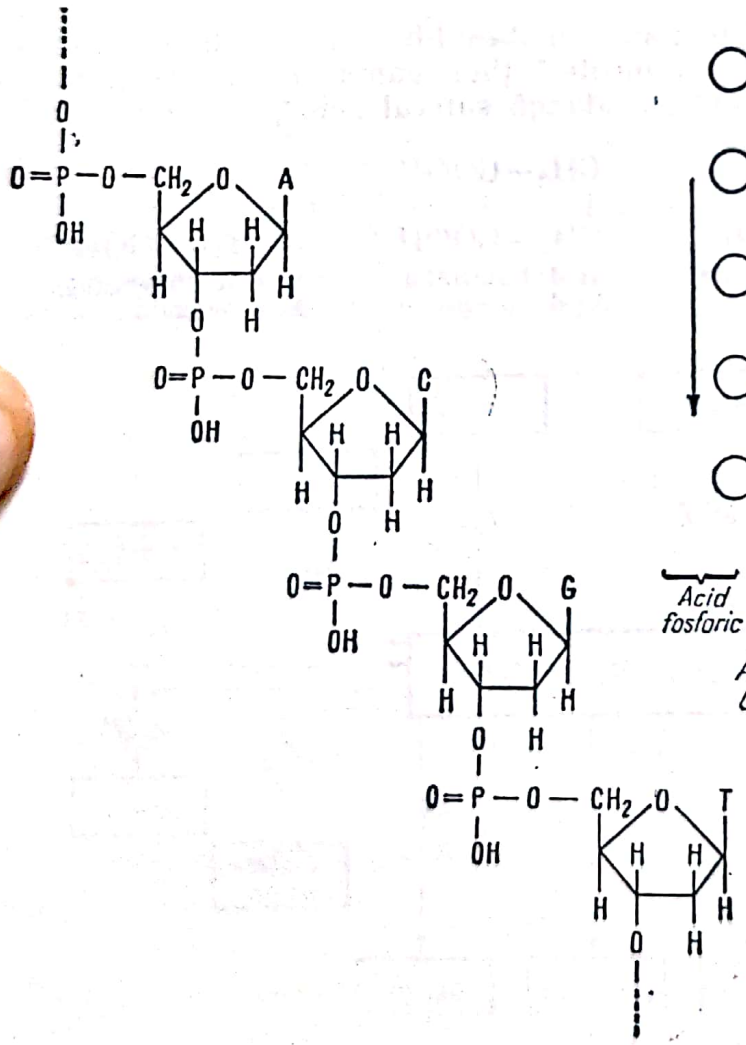
Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale acizilor carboxilici

Mult mai utilizate sînt însă denumirile tehnice vechi, adînc intrate în uz. Acizii carboxilici se pot clasifica, după natura radicalului hidrocarbonat, în acizi alifatici saturaţi, acizi alifatici nesaturaţi sau acizi aromatici; după numărul grupărilor carboxil din moleculă pot fi mono-, di- sau policarboxilici. Se cunosc reprezentanţi pentru toate formele posibile. Sînt substanţe lichide sau solide. P.t. şi p.f. cresc cu mărimea masei moleculare; solubilitatea în apă scade la creşterea masei moleculare. În medii apoase ionizează puţin; sînt acizi slabi (constante de aciditate $K \approx 10^{-5}$). Cei aromatici sînt mai tari decît cei alifatici. Au moleculele asociate prin legături de hidrogen în forme dimere,

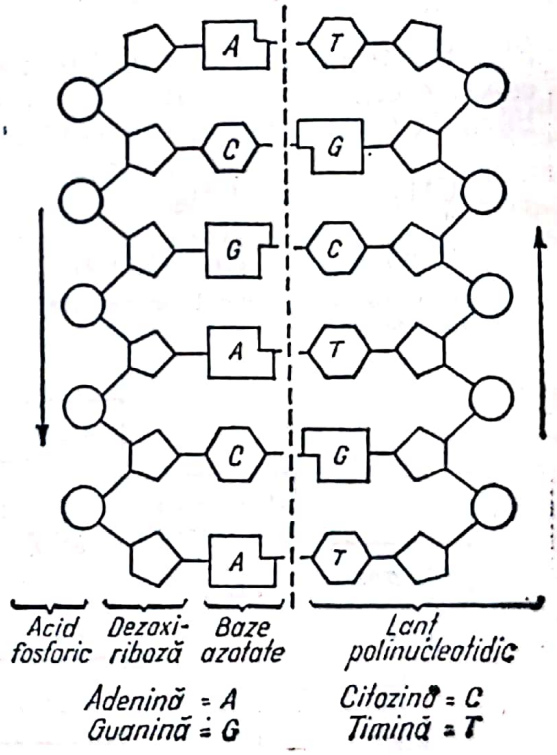


la distanţe mai mici de 3 Å şi cu energie de legătură de cca 7 kcal/mol. Sînt întrebuinţaţi, fie ca atare, fie sub forma sărurilor sau a derivaţilor, în cele mai diferite domenii ale chimiei sau în sinteza organică.

acizi desoxiribonucleici, ADN, compuşi macromoleculari, naturali,

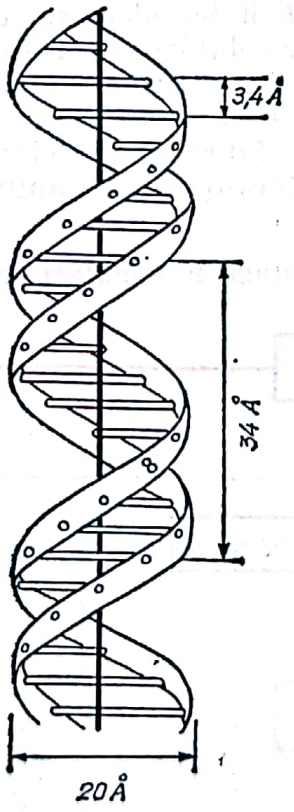


Formula unui lanţ ADN



Perechi de lanţuri ADN cu sens de creştere antiparalel

din grupa acizilor nucleici. Alături de alte componente constituie materialul genetic fundamental din nucleele celulelor (cromozomi). Sînt produşi de tip polinucleotidic, rezultaţi din policondensarea nucleosidelor cu acidul fosforic. Nucleosidele specifice ADN sînt: desoxiadenosina, desoxicitidina, desoxiguanozina şi desoxitimidina; acestea rezultă din condensarea bazelor purinice, adenina (A) şi guanina (G), şi a bazelor pirimidinice, citosina (C) şi timina (T), cu desoxiriboza. Macromoleculele ADN sînt realizate din perechi de lanţuri cu sens de creştere antiparalel, în care perechile de baze purinice şi pirimidinice formează legături de hidrogen intermoleculare. Cele două lanţuri macromoleculare se împletesc spaţial sub forma unei scări în spirală (elice dublă sau helix ADN), ale cărei margini sînt formate din lanţurile polinucleosidice şi ale cărei trepte sînt realizate de legăturile de hidrogen dintre lanţuri. Acizii desoxiribonucleici au mase moleculare variabile, cuprinse între $2 \cdot 10^6$ şi $4 \cdot 10^8$. Stabilitatea lor este legată de mediul apos; la deshidratare sau la încălzire se distrug ireversibil. Diversitatea lor rezultă din modul extrem de variat în care se succed bazele purinice şi pirimidinice în lungul lanţului macromolecular. Această secvenţialitate reprezintă informaţia genetică fundamentală, caracteristică fiecărui organism viu, care se transmite din generaţie în generaţie în cadrul speciei respective. V. şi *acizi nucleici*.

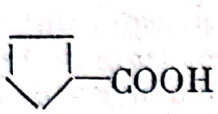


Structura tip helix a ADN

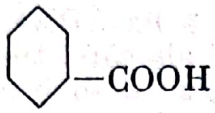
acizi graşi, acizi alifatici monocarboxilici saturaţi. Prin extensiune, mai ales în tehnică, termenul indică grupul acizilor carboxilici separaţi din grăsimi naturale sau obţinuţi prin oxidarea parafinei. Sînt substanţe lichide sau solide. P.t. şi p.f. cresc cu numărul de atomi de carbon din moleculă. În acelaşi sens scade solubilitatea în apă şi constanta de acidi-

tate. Acizii graşi cu mai mult de 12 atomi de carbon în moleculă sînt denumiţi superiori şi servesc la prepararea săpunurilor, emulgatorilor, uleiurilor sicative, alcoolilor şi aminelor grase. Dintre cei inferiori, o importanţă deosebită prezintă acidul formic şi acetic.

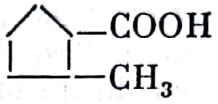
acizi naftenici, acizi carboxilici răspîndiţi în proporţie de cca 1% în petrolul brut. Sînt acizi monocarboxilici cu radical hidrocarbonat de tip cicloalcanic (predomină ciclul de 5 şi, mai puţin, cel de 6 atomi de carbon), cicloalcanic cu catene laterale sau alcanic cu catenă ramificată, de ex.:



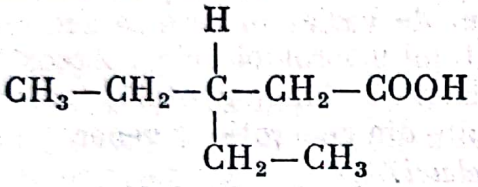
Acid ciclopentan-carboxilic



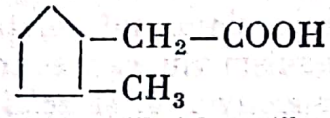
Acid ciclohexan-carboxilic



Acid 2-metil-ciclopentan-carboxilic



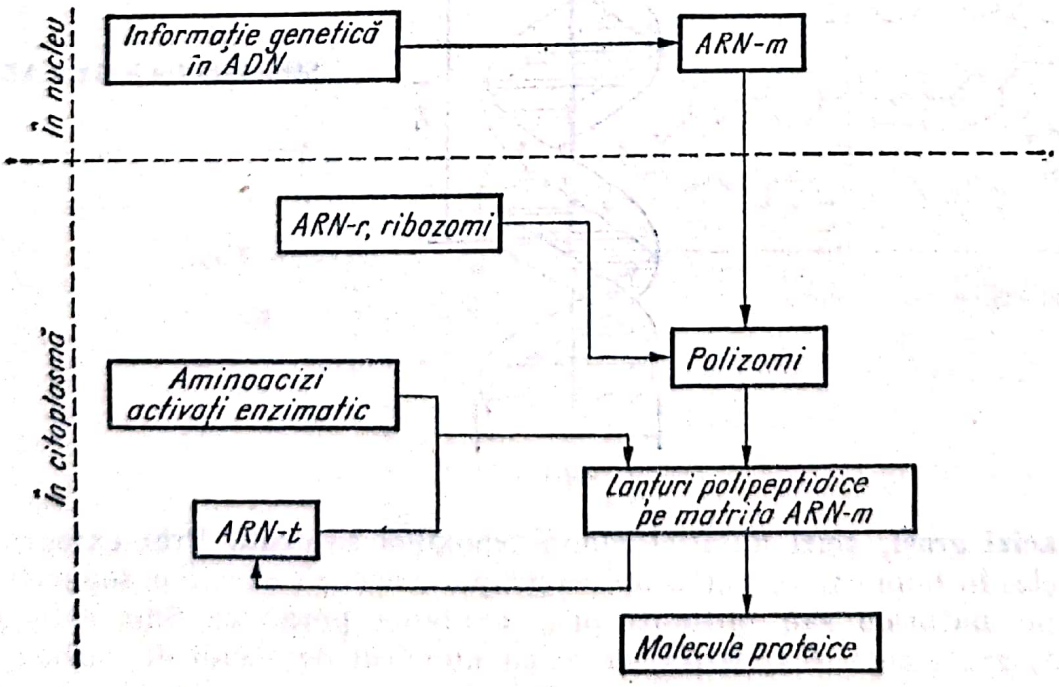
Acid 3-etil-pentanoic



Acid 2-metil-ciclopentil-acetic

Sînt în general substanţe lichide, uleioase, cu miros slab, caracteristic. Sînt insolubile în apă şi uşor solubile în soluţii alcaline, cînd se transformă în sărurile respective, solubile. Sărurile metalelor grele (naftenaţii de Cu, Co, Pb, Mn etc.) sînt solubile în hidrocarburi şi folosite drept catalizatori în reacţii de oxidare şi la fabricarea uleiurilor sicative. Naftenaţii de sodiu sau de potasiu sînt folosiţi ca săpunuri tehnice, iar cel de cupru ca fungicid.

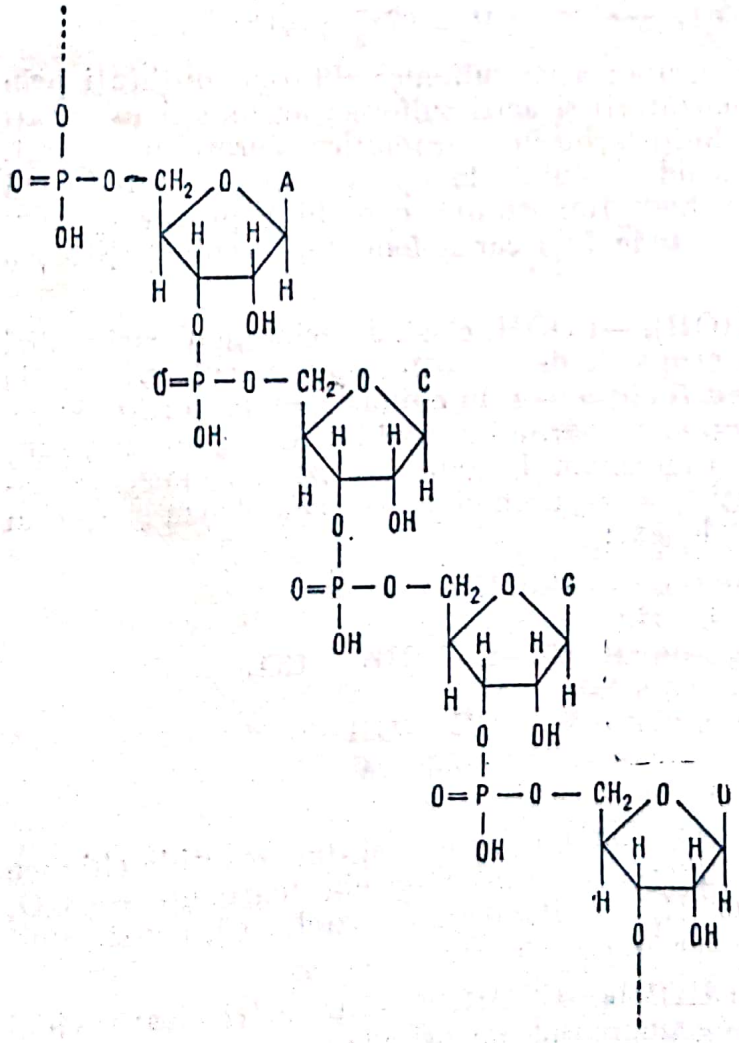
acizi nucleici, compuşi macromoleculari naturali de tip polinucleotidic,



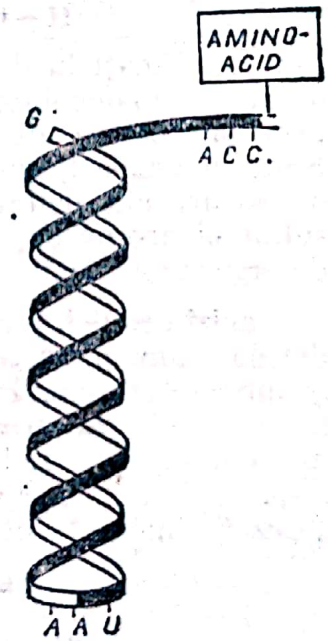
Schema participării acizilor nucleici la biosinteza proteinelor

rezultați din policondensarea nucleosidelor cu acid fosforic. În compoziția lor chimică, alături de acidul fosforic apar baze purinice, baze pirimidinice și o monozaharidă (o pentoză). Dacă monozaharida este desoxiriboza produșii respectivi sînt denumiți acizi desoxiribonucleici ADN, iar dacă este riboza sînt denumiți acizi ribonucleici ARN. În organismele vii, acizii nucleici au rolul de a depozita informația genetică (ADN) și de a o transmite (ARN) sintezei moleculelor proteice specifice.

acizi ribonucleici, ARN, compuși macromoleculari din grupa acizilor nucleici. Se stochează în citoplasma celulelor vii, reprezentînd matrița după care se vor asambla aminoacizii în moleculele proteice. Sînt produși de tip polinucleotidic, rezultați din policondensarea nucleosidelor cu acidul fosforic. Nucleosidele specifice ARN sînt: adenosina, citidina, guanosina și uridina; ele rezultă din condensarea bazelor purinice, adenina (A) și guanina (G), și a bazelor pirimidinice, citosina (C) și uracilul (U), cu riboza. Se cunosc mai multe tipuri de ARN, deosebiți între ei prin masa moleculară ($2{,}5 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^6$), dar mai ales prin funcțiunile lor: a) ARN-*m*, mesager, se sintetizează în nucleul celulei, copiind informația genetică deținută de ADN. Are lanțul macromolecular unic replicat după unul



Formula unui lanț ARN



Forma lanțurilor de ARN-t

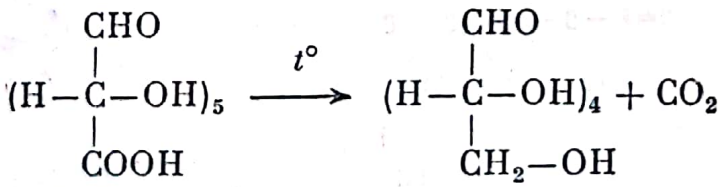
dintre lanţurile perechi ale ADN-ului. Pe acest lanţ unic, bazele azotate sînt dispuse perpendicular (forma unei scări drepte, lipite de una dintre margini) pentru a favoriza funcţiunea de matriţă. Este foarte nestabil şi reprezintă 2—3% din ARN total al celulei; b) ARN-*t*, de transport (sau ARN-*s*, solubil) are rolul de transportor al aminoacizilor necesari sintezei moleculelor proteice. Pentru fiecare tip de aminoacizi există cîte un ARN-*t*. Are lanţul macromolecular alcătuit din 70—90 de nucleotide, curbat la mijloc. Cele două jumătăţi sînt înfăşurate una peste alta în formă de dublă elice, avînd la un cap guanină (G), iar la celălalt cap şi la jumătatea lanţului triplete de baze azotate: adenină (A), citosină (C) şi uracil (U). ARN-*t* reprezintă 8—10% din ARN celular total; c) ARN-*r*, ribozomal, stabil din punct de vedere metabolic. Compoziţia sa în baze azotate este foarte uniformă, indiferent de specia din care a fost izolat. Funcţiunea sa biologică nu este încă pe deplin lămurită. Reprezintă cca 80—90% din totalul de ARN celular. V. şi *acizi nucleici*.

acizi sulfonici, $R-SO_3H$, clasă de compuşi organici care conţin în molecula lor una sau mai multe grupări sulfonice, $-SO_3H$, al căror atom de sulf este legat direct de un atom de carbon. Hidrogenul din gruparea sulfonică este puternic ionizat, astfel că acizii sulfonici au comportare de acizi tari:

$$R-CH_2-SO_3H \rightleftharpoons R-CH_2-SO_3^- + H^+$$

Sînt clasificaţi în două mari grupe: acizi sulfonici alifatici (obţinuţi prin oxidarea tioalcoolilor corespunzători) şi acizi sulfonici aromatici (obţinuţi prin sulfonarea directă a hidrocarburilor aromatice corespunzătoare). Sînt, în general, substanţe solide, solubile în apă (în special sub formă de săruri ale metalelor alcaline). Importanţă deosebită prezintă acizii sulfonici aromatici, fiind folosiţi la fabricarea fenolilor, a coloranţilor, a detergenţilor etc.

acizi uronici, $OHC-(CHOH)_n-COOH$, clasă de acizi monocarboxilici derivaţi din aldoze, în care gruparea de alcool primar a fost oxidată la gruparea carboxil. Practic pot fi obţinuţi prin oxidarea aldozelor, după ce, în prealabil, gruparea carbonil şi grupările hidroxil au fost protejate, sau, mai comod, prin reducerea cu amalgam de sodiu a acizilor zaharici corespunzători. Prin simplă încălzire, acizii uronici se decarboxilează şi trec în aldozele imediat inferioare, de ex.:



Acid uronic al heptulozei — **Glucoză**

Sînt, în general, substanţe solide, solubile în apă şi dau reacţiile chimice specifice celor trei grupări funcţionale din moleculă (carbonil —CHO, hidroxil —OH, carboxil —COOH). Au importanţă fiziologică, constituind agenţi de eliminare a toxinelor din organism.

acizi zaharici, $COOH-(CHOH)_n-COOH$, clasă de acizi dicarboxilici derivaţi de la aldoze, în care gruparea alcool primar şi gruparea carbonil

au fost oxidate la grupări carboxil. Se obţin prin oxidarea aldozelor cu acid azotic concentrat. Sînt substanţe solide, solubile în apă. Prezintă reacţiile caracteristice hidroxiacizilor. Au importanţă ştiinţifică în chimia zaharidelor.

acrilonitril, $CH_2=CH-CN$, nitril alifatic nesaturat. Masa mol. 53,03, p.t. −82° C, p.f. 78° C. Se obţine prin adiţia acidului cianhidric la acetilenă:

$$HC\equiv CH + HCN \longrightarrow H_2C=CH-CN$$

Substanţă lichidă, incoloră, cu miros particular, solubilă în apă şi în solvenţi organici. Prin hidroliză formează acid acrilic. Are mare tendinţă de polimerizare:

$$n\,(CH_2=\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}) \longrightarrow (-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-)_n$$

Poliacrilonitril

Este folosit la fabricarea unor produşi macromoleculari, ca fibre sintetice de tip Melana, cauciuc sintetic de tip Buna N sau GR etc. De asemenea este folosit în sinteza organică drept agent de cianoetilare (în special în reacţie cu alcooli). Sin. *nitril acrilic.*

acroleină, $CH_2=CH-CHO$, aldehidă alifatică nesaturată. Masa mol. 56,03, p.t. −87,7° C, p.f. 52,5° C. Produs de deshidratare internă a glicerinei:

$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} \xrightarrow[-2H_2O]{H_2SO_4} \begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array}$$

Glicerină

Substanţă lichidă, incoloră, cu miros neplăcut, solubilă în apă şi în solvenţi organici. Are tendinţă accentuată spre polimerizare. Este folosită ca intermediar în sinteza organică. Sin. *aldehidă acrilică.*

actinide, grupă de 14 elemente, cu numerele de ordine cuprinse între 90 şi 103, care urmează după actiniu în sistemul periodic (v. tabelul 1). Toate sînt elemente radioactive. Ac, Th, Pa şi U se găsesc în natură; Ac şi Pa se formează în cantităţi foarte mici în minereurile de U şi Th. Celelalte actinide au fost obţinute pe cale artificială (reacţii nucleare). De cele mai multe ori, aceste elemente au fost obţinute numai în cantităţi de microgame. Structura electronică a actinidelor în stare de atomi gazoşi poate fi reprezentată ca $5f^n6d^17s^2$ (unde n poate lua toate valorile de la 1 la 14), primul electron $5f$ urmînd să apară la Th, iar la Lr (Z 103) substratul $5f$ să fie complet ocupat cu 14 electroni. Cu toate acestea, datele existente, în special cele spectrale, indică absenţa electronului $5f$ la Th şi, probabil, la Pa, dar prezenţa electronilor $5f$ la U şi la elementele care urmează după acesta, ca şi absenţa electronului d la un număr de actinide (v. tabelul 1). Pentru elementele situate înaintea uraniului (Th şi Pa), stările de oxidare caracteristice sînt IV, respectiv V. Elementele U, Np, Pu şi Am se caracterizează printr-o multiplicitate de stări de oxidare (VI, V, IV, III), cu tendinţă de scădere a stabilităţii stării de oxidare supe-

rioare cu creşterea numărului atomic. Această comportare este determinată de faptul că energiile substraturilor 5*f* şi 6*d* sînt foarte apropiate, ceea ce permite tranziţii de electroni între acestea. Speciile de ioni pe care le formează aceste elemente corespund tipurilor generale M^{3+}, M^{4+}, MO^{+}, MO_2^{2+} (care corespund stărilor de oxidare III, IV, V şi VI). Cu creşterea numărului atomic, substratul 5*f* devine din ce în ce mai stabil, ceea ce determină ca starea de oxidare III să devină starea de oxidare caracteristică pentru aceste elemente. Deşi există o mare asemănare între grupa actinidelor şi cea a lantanidelor, există totuşi şi diferenţe importante între aceste două serii de elemente.

Tabelul 1

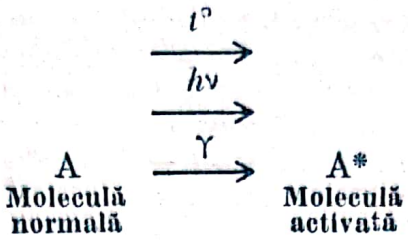
Denumirea actinidelor şi structura electronică a straturilor lor de valenţă

Nr. at.	Denumire	Simbol	Structura electronică a straturilor de valenţă
89	Actiniu	Ac	$6d^1 7s^2$
90	Thoriu	Th	$6d^2 7s^2$
91	Protactiniu	Pa	$5f^2 6d^1 7s^2$ sau $5f^1 6d^2 7s^2$
92	Uraniu	U	$5f^3 6d^1 7s^2$
93	Neptuniu	Np	$5f^5 7s^2$
94	Plutoniu	Pu	$5f^6 7s^2$
95	Americiu	Am	$5f^7 7s^2$
96	Curiu	Cm	$5f^7 6d^1 7s^2$
97	Berkeliu	Bk	$5f^8 6d^1 7s^2$ sau $5f^9 7s^2$
98	Californiu	Cf	$5f^{10} 7s^2$
99	Einsteiniu	Es	$5f^{11} 7s^2$
100	Fermiu	Fm	$5f^{12} 7s^2$
101	Mendeleeviu	Md	$5f^{13} 7s^2$
102	Nobeliu	No	$5f^{14} 7s^2$
103	Lawrenciu	Lr	$5f^{14} 6d^1 7s^2$

actiniu, Ac, element chimic radioactiv cu caracter metalic din grupa a III-a secundară, *Z* 89, masa at. a primului izotop separat este 227. A fost separat de A. Debierne în 1899. În urme apare în minereurile de uraniu, de unde a fost izolat iniţial. În cantităţi de miligrame se obţine prin reacţii nucleare (iradierea Ra cu neutroni). Element foarte reactiv. În comportarea lui chimică, în măsura în care aceasta este cunoscută, actiniul se aseamănă foarte mult cu lantanul.

activare, proces prin care moleculele unei substanţe trec din starea energetică fundamentală într-o stare energetică superioară prin acumularea unei anumite cantităţi de energie din afară (energie de activare). Activarea poate fi realizată pe mai multe căi: termic (prin intermediul căldurii), fotonic (cu ajutorul luminii), iradiant etc., de ex.:

Scanned with OKEN Scanner



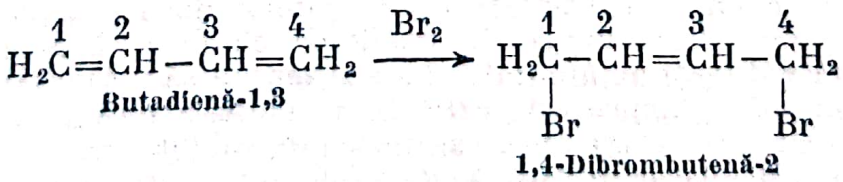
Procesul de activare are loc totdeauna cînd o particulă materială (atom, moleculă etc.) trebuie să reacționeze chimic cu alta, deoarece procesul chimic se desfășoară numai la un anumit conținut energetic al partenerilor. Se evaluează cantitativ prin intermediul energiei de activare.

activitate optică, proprietate fizică a unor compuși organici sau minerali de a roti cu un număr oarecare de grade, spre stînga sau spre dreapta, planul de vibrație al luminii polarizate. Cauzele activității optice pot fi diferite: dacă este legată de starea solidă (la topire sau în soluție activitatea optică dispare), atunci cauza este structura rețelei cristaline a compusului (de ex. cuarțul); dacă se menține și în stare lichidă (soluție sau topitură), factorul cauzal îl constituie structura moleculei (de ex. acidul lactic, tartric, glucoza etc.). Condiția structurală ca un compus organic să prezinte activitate optică este ca molecula sa, în spațiu, să nu prezinte nici un element de simetrie (axe, planuri, centru), sau, altfel spus, ca modelul moleculei să nu se poată suprapune pe imaginea sa în oglindă (să fie nesuperpozabil). V. și *izomerie optică.*

adezivi, substanțe macromoleculare care, aplicate pe două suprafețe, determină aderența acestora. Cele două suprafețe pot aparține aceluiași tip de material sau unora complet diferite. Pot fi naturali, cum sînt cleiurile vegetale și animale, sau sintetici, de tipul polimerilor sau al copolimerilor (pe bază de epoxizi, de alcool furfurilic, de cauciuc natural hidroclorurat, de rășini ureoformaldehidice, de poliizocianați, de poliacetat sau policlorură de vinil, de nitroceluloză etc.). Sînt aplicați sub forme variate, ca soluții, paste cu sau fără suport, prafuri, prin întindere directă, prin mpregnare sau prin presare la cald.

adiție v. **reacție de adiție.**

adiție 1—4, reacție chimică specifică sistemelor dienice cu duble legături conjugate de tipul R—CH=CH—CH=CH—R. La adiția diverșilor agenți (în special halogeni), cele două duble legături conjugate se comportă ca un sistem nesaturat unitar: adiția se face la capetele sistemului, în poziția 1—4, iar în pozițiile 2—3 apare o dublă legătură nouă. De ex. adiția bromului la butadienă:



Această comportare, caracteristică sistemelor conjugate, apare nu numai la hidrocarburi ci și la alte clase de substanțe. Cea mai importantă aplicație a reacției de adiție 1—4 a fost realizată o dată cu descoperirea sintezei dien.

adsorbant, substanţă sau material solid, poros, cu structură spongioasă, capabilă să reţină la suprafaţa sa gaze, vapori sau substanţe dizolvate. Calitatea de adsorbant depinde de mărimea suprafeţei interioare a porilor şi creşte odată cu aceasta. Cei mai folosiţi adsorbanţi sînt: cărbunele activ (300 — 500 m^2/g), silicagelul (200 — 300 m^2/g), alumina ($\sim$ 100 m^2/g), piatra ponce, oxidul de magneziu etc.

adsorbţie, proces de fixare a unui gaz sau a unei substanţe dizolvate (adsorbat) pe suprafaţa unui corp solid (adsorbant). Prin adsorbţie creşte concentraţia adsorbatului la suprafaţa de separare a celor două faze: solid—gaz sau solid—lichid. Fenomenul are un caracter spontan şi este caracteristic substanţelor care pot micşora tensiunea superficială a suprafeţei adsorbantului în raport cu mediul înconjurător. Între adsorbţie şi procesul contrar, desorbţia, se stabileşte un echilibru dinamic. Adsorbţia este însoţită de un efect termic, care este întotdeauna exoterm. Evaluarea cantitativă a adsorbţiei se face sub forma izotermelor de adsorbţie de tip Freundlich sau Langmuir. Capacitatea de adsorbţie creşte cînd scade temperatura. Se aplică în ind. la extragerea substanţelor uşor volatile şi în analiza cromatografică.

aducţi, produşi de asociere cristalizaţi, în care un component (de obicei cu catenă liniară normală) este înglobat în reţeaua cristalină a unui alt component (gazda). Deşi prezintă raporturi moleculare definite (între numărul de molecule-gazdă şi numărul de molecule înglobate), aducţii nu sînt combinaţii chimice propriu-zise. Între cei doi componenţi se stabilesc legături de atracţie slabe. Componenţi-gazdă mai frecvent utilizaţi sînt: ureea, tioureea, hidrochinona, amidonul, celuloza, silicaţii naturali etc. Aducţii sînt stabili la temperatură normală, dar la dizolvare sau la topire se descompun, eliberînd componenţii. Sînt folosiţi la separarea unor termeni din amestecuri. Se mai numesc combinaţii de incluziune.

aer, amestec de gaze care alcătuieşte straturile inferioare ale atmosferei. Conţine oxigen (20,94% în vol.), azot (78% în vol.), gaze rare (aproximativ 1% în vol.), care constituie componenţii permanenţi ai aerului. Concentraţia acestor elemente în aerul atmosferic este practic aceeaşi pretutindeni. Aerul mai conţine cantităţi variabile de CO_2 şi vapori de apă (componenţii variabili). Aerul pur este incolor, fără miros şi fără gust. Întreţine arderea şi face posibilă viaţa. În strat gros pare albastru. În condiţii normale, un litru de aer cîntăreşte 1,293 g. Prin răcire puternică şi sub presiune poate fi lichefiat. Aerul lichid este incolor şi transparent. Prin distilarea fracţionată a aerului lichid se poate obţine oxigen şi azot. În aer lichid, substanţele îşi modifică brusc proprietăţile.

afinitate chimică, capacitate a elementelor de a reacţiona unele cu altele; reprezintă forţa motrice a reacţiilor chimice. Dintre încercările de a preciza noţiunea de afinitate chimică merită să fie menţionată aceea în care afinitatea chimică este corelată cu efectele termice care însoţesc reacţiile chimice. În acest sens, cantitatea de căldură ce se degajă într-o reacţie chimică este o măsură a afinităţii care există între substanţele reactante. Aceasta înseamnă că dintre mai multe reacţii chimice posibile într-un sistem dat se va produce aceea care este însoţită de cea mai mare degajare de căldură. De ex. deplasarea unui metal A din oxidul lui de către un alt metal B arată că reacţia de formare a oxidului BO este mai exo-

Scanned with OKEN Scanner

termă decît aceea a oxidului AO. De asemenea deplasarea ionilor Cl^-, Br^-, J^- de către fluor, a ionilor Br^- şi J^- de către clor şi a ionului J^- de către brom se poate explica în acelaşi mod. Pe baza acestui criteriu nu se pot explica însă o serie de reacţii, şi în primul rînd reacţiile de echilibru, care se desfăşoară spontan în ambele sensuri. Cu toate acestea, căldura degajată într-o reacţie chimică constituie de multe ori o posibilitate de apreciere a afinităţii chimice, în special la temperatura ordinară, unde reacţiile exoterme sînt predominante. În prezent, noţiunea de afinitate chimică este bine conturată şi fundamentată din punct de vedere termodinamic. În acest sens, afinitatea chimică este măsurată de lucrul util maxim pe care-l poate efectua sistemul care reacţionează (ceea ce reprezintă variaţia energiei libere a sistemului înregistrată în cursul reacţiei). Pe baza acestor mărimi se poate aprecia dacă o reacţie chimică dată este sau nu posibilă.

afinitate pentru electron, energie degajată la acceptarea unui electron de către atomul unui element electronegativ pentru formarea unui ion negativ cu configuraţie de gaz rar:

$$X + e^- = X^-$$

Formarea ionilor bivalenţi, monoatomici (de ex. O^{2-}, S^{2-}) este un proces endoterm, ceea ce explică stabilitatea mai redusă a acestora. Se exprimă în electronvolţi sau în kilocalorii pe atom-gram.

alabastru, varietate foarte pură de ghips. Se foloseşte pentru sculpturi şi ornamente arhitectonice.

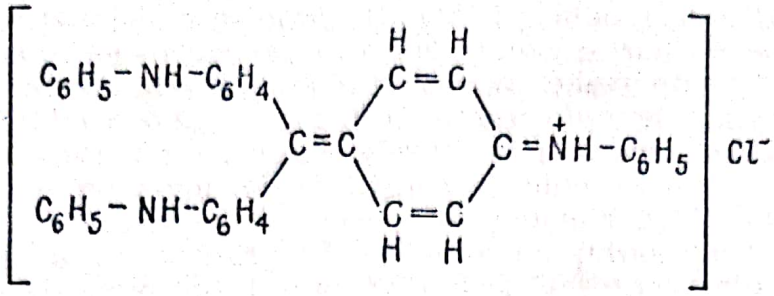
alamă, aliaj al cuprului cu zincul. În funcţie de compoziţie se disting mai multe varietăţi de alamă, cu structuri cristaline şi proprietăţi mecanice diferite.

alaun, sulfat dublu al unui metal monovalent şi al unui metal trivalent, cu formula generală $M^{I}M^{III}(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$, unde M^I poate fi cationul elementelor Na, K, NH_4^+, Rb, Cs, Tl, iar M^{III} cationul trivalent al elementelor Al, Cr, Fe, Co, Ga, In, Ti, V, Rh, Ir. Alaunii sînt izomorfi şi cristalizează în sistemul cubic. În general sînt mai greu solubili decît sulfaţii simpli din care sînt formaţi. În soluţie diluată sînt aproape complet disociaţi în ionii componenţi.

alaun de crom, $KCr(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$, sulfat dublu de crom şi potasiu, masa mol. 499,43. Se separă din soluţia apoasă concentrată şi fierbinte a sulfatului de crom (III) şi a sulfatului de potasiu. Substanţă cristalină, de culoare violet-închis. Se întrebuinţează în tăbăcărie şi în vopsitorie.

alaun de potasiu, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$, sulfat dublu de aluminiu şi potasiu, masa mol. 474,38. Se obţine prin evaporarea unei soluţii de sulfat de potasiu şi aluminiu. Substanţă incoloră, cristalină, solubilă în apă caldă, foarte astringentă. Se întrebuinţează în ind. hîrtiei, la tăbăcirea pieilor, ca mordant în vopsitorie, în ind. textilă. Sin. *piatră acră.*

albastru de anilină, $C_{37}H_{30}N_3Cl$, colorant bazic de tip trifenilmetanic, obţinut din topirea fucsinei cu anilină în prezenţa acidului benzoic. Are următoarea structură:



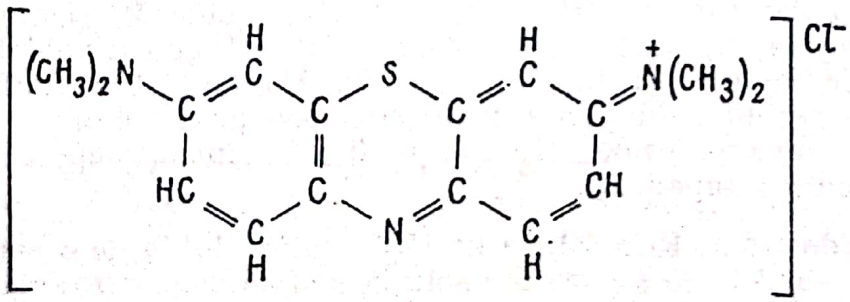
Albastru de anilină

Foarte puţin solubil în apă, solubil în alcool. Folosit la colorarea spirtului sanitar şi a alcoolului denaturat. În vopsitoria textilă sînt folosite formele sale solubile, rezultate la tratarea cu acid sulfuric (derivaţi sulfonici). Se cunoaşte derivatul monosulfonat (albastru solubil sau alcaliblau), folosit şi ca indicator, şi amestecul de derivaţi di- şi trisulfonaţi (albastru de apă), care dă vopsiri rezistente pe lînă şi pe mătase.

albastru de Berlin, $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, hexacianoferat (II) de fier (III). Se obţine prin tratarea unei soluţii conţinînd ioni Fe^{3+} cu $K_4[Fe(CN)_6]$. Substanţă de culoare albastră, greu solubilă în apă. Se foloseşte în chimia analitică pentru recunoaşterea ionilor de Fe^{3+}. Sin. *albastru de Prusia; ferocianură ferică.*

albastru de cobalt v. **albastrul lui Thénard.**

albastru de metilen, $C_{16}H_{18}N_3SCl$, colorant bazic de tip tiazinic, obţinut din difenilamină şi sulf condensate cu dimetilamină în prezenţa bromului sau din N-dimetil-*p*-fenilendiamină prin oxidare şi adiţie de hidrogen sulfurat sau acid tiosulfuric. Are următoarea structură:



Albastru de metilen

Cristalizează cu trei molecule de apă. Pulbere cristalină, de culoare albastră-închis cu reflexe verzui. Solubil în apă, cloroform, alcool metilic. Vopseşte bine bumbacul, după tratarea prealabilă a acestuia cu tanin şi emetic. Folosit în chimia analitică drept indicator redox, în medicină ca antiseptic şi în bacteriologie ca agent de colorare a germenilor patogeni; în 1882 R. Koch a descoperit cu ajutorul său bacilul tuberculozei.

albastru de Prusia v. **albastru de Berlin.**

Scanned with OKEN Scanner

albastrul lui Thénard, $CoAl_2O_4$, aluminat de cobalt; substanţă de culoare albastră, obţinută prin calcinarea hidroxidului de aluminiu tratat cu o soluţie de sare de cobalt. Se foloseşte pentru recunoaşterea aluminiului. Sin. *albastru de cobalt.*

albastrul lui Turnbull, denumire folosită pentru amestecul de $Fe^{II}_3[Fe^{III}(CN)_6]_2$ şi $Fe^{III}K[Fe^{II}(CN)_6]$, care se formează la tratarea unei soluţii conţinînd ioni Fe^{2+} cu hexacianoferat de potasiu $K_3[Fe^{III}(CN)_6]$. Substanţă colorată în albastru-intens, greu solubilă în apă şi acizi. Se foloseşte pentru recunoaşterea ionului Fe^{2+}.

albumine, substanţe macromoleculare, naturale, de tip proteinic. Se deosebesc de alte proteine prin aceea că sînt solubile în apă pură şi în soluţii diluate de electroliţi (acizi, baze, săruri). Prin hidroliză acidă sau enzimatică se descompun în aminoacizi. Prin încălzire sau sub acţiunea soluţiilor concentrate de electroliţi coagulează şi îşi pierd însuşirile generale. În organismele animale, albuminele sînt surse de aminoacizi (sînt hidrolizate în timpul digestiei) necesari sintezei proteinelor specifice. Tipul reprezentativ de albumină îl constituie albuşul de ou (ovalbumina).

alcadiene, clasă de hidrocarburi aciclice nesaturate care conţin două duble legături în moleculă, cu formula generală C_nH_{2n-2}. După poziţia reciprocă a celor două duble legături pot fi de trei tipuri: a) $R-CH=C=CH_2$, cu dublele legături cumulate, tipul alenic; b) $R-CH=CH-CH=CH_2$, cu dublele legături conjugate, tipul butadienic; c) cu dublele legături disjuncte (sau izolate), $R-CH=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$. Se obţin prin dehidrogenarea unor alcani, prin deshidratarea unor alcooli dihidroxilici (dioli) şi prin reacţii de eliminare de hidracid din derivaţi dihalogenaţi. Importanţă deosebită prezintă alcadienele cu duble legături conjugate, tipul butadienic. Acestea au o mare tendinţă de polimerizare şi pot forma macromolecule cu proprietăţi elastice (elastomeri), asemănătoare cauciucului natural. Au de asemenea importanţă în adiţiile 1—4 şi în sinteza dien. Sin. *diene; hidrocarburi dienice.*

alcaliceluloză, produs tehnic rezultat prin acţiunea soluţiilor alcaline (hidroxid de sodiu sau de potasiu) asupra celulozei. După unele cercetări, alcaliceluloza este o combinaţie nestoechiometrică de tip alcoxid. Prin tratare cu derivaţi halogenaţi conduce la eteri ai celulozei; cu sulfura de carbon formează xantogenatul de celuloză, produs intermediar la fabricarea mătăsii artificiale de tip viscoză. Denumită şi celuloză sodată.

alcalii, denumire folosită pentru hidroxizii metalelor alcaline, ale căror soluţii apoase au o acţiune corosivă puternică; din această cauză au primit şi denumirea de alcalii caustice.

alcalimetrie, ansamblul metodelor volumetrice care au ca obiect determinarea cantităţii unei baze dintr-o soluţie dată prin titrare cu o soluţie de acid de concentraţie cunoscută.

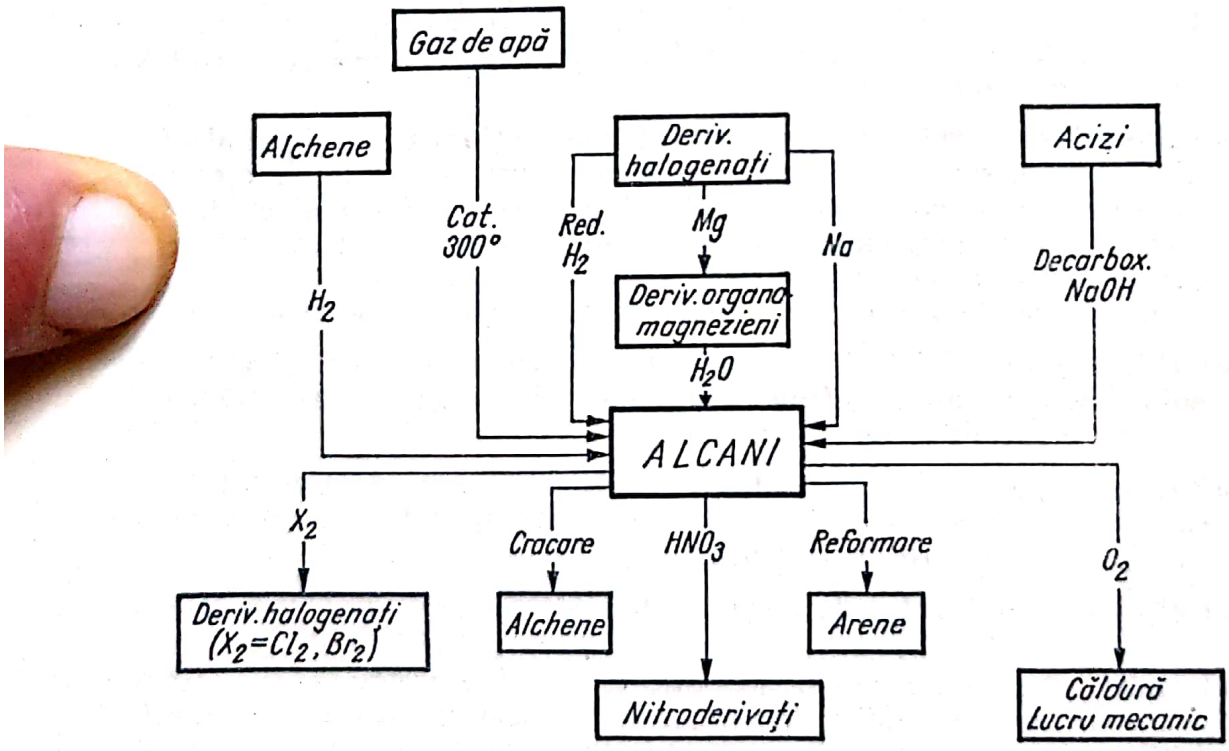
alcalinitate, conţinutul de bază al unei soluţii, exprimat prin concentraţia ionilor OH^-.

alcaloizi, clasă de produşi naturali de origine vegetală, în a căror structură apar unul sau mai multe heterocicluri azotate. Prezenţa azotului le conferă un caracter bazic, ceea ce face ca în natură să se găsească sub formă de săruri cu acizii carboxilici (citric, malic, tartric, oxalic etc.).

Scanned with OKEN Scanner

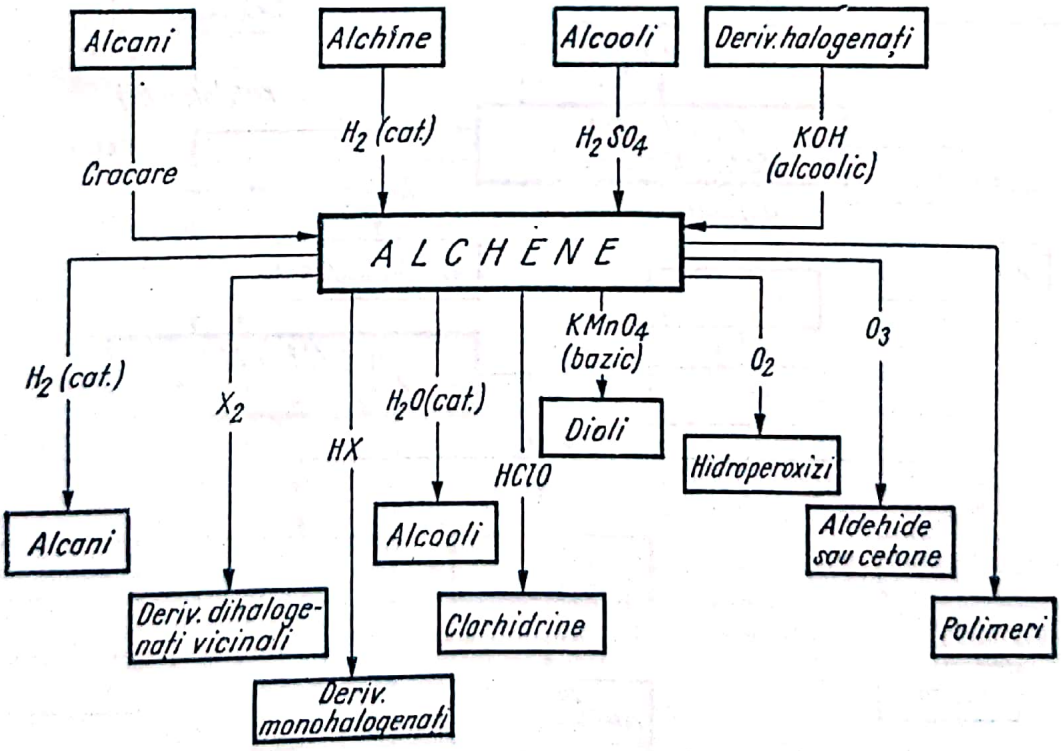
Sînt substanţe lichide sau solide, cu gust amar, cu solubilitate redusă în apă, dar bună în alcool, eter, cloroform etc. Au acţiune fiziologică asupra organismului animal: în doze mici pot fi stimulatori, calmanţi sau curarizanţi, în doze mari sînt, în general, toxici. Se obţin prin extracţie din diferite plante sau (unii dintre ei) pe cale sintetică. Ex. morfină, chinină, cocaină, nicotină, cafeină, coniină etc.

alcani, hidrocarburi aciclice saturate (alifatice), cu formula generală C_nH_{2n+2}. În structura lor nu apar decît legături simple de tip C—C şi C—H. Lanţul de atomi de carbon poate fi liniar (alcanii normali) sau ramificat (izoalcani), generînd izomeria de catenă. Denumirea lor se face prin adăugarea sufixului „an" la numele grecesc al numeralului care indică numărul de atomi de carbon din moleculă; excepţie fac primii patru termeni, care au denumiri specifice: CH_4, metan, C_2H_6, etan, C_3H_8, propan, C_4H_{10}, butan, C_5H_{12}, pentan, C_6H_{14}, hexan, C_7H_{16}, heptan, C_8H_{18}, octan, C_9H_{20}, nonan, $C_{10}H_{22}$, decan etc. Sînt răspîndiţi în natură sub formă de zăcăminte de gaze naturale (în special metan şi foarte mici cantităţi de etan) sau de ţiţei (amestec foarte complex de hidrocarburi). Se pot obţine şi sintetic. Sînt substanţe gazoase pînă la C_5, lichide pînă la C_{15}, apoi solide. Incolore, inodore, insolubile în apă, solubile în solvenţi organici (cele lichide sînt ele însele buni solvenţi). Punctele de topire cresc odată cu masa moleculară, de la —184° C, pentru C_1, la 115,4° C, pentru C_{100}. Asemănător variază şi punctele de fierbere. Termenii inferiori sînt folosiţi drept combustibili gazoşi sau ca materii prime petrochimice; termenii medii sînt buni combustibili lichizi, iar termenii superiori sînt valorificaţi prin diferite prelucrări fizico-chimice. Sin. *parafine; hidrocarburi parafinice.*



Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale alcanilor

alchene, hidrocarburi aciclice nesaturate (alifatice), cu formula generală C_nH_{2n}. În structura lor, alături de legăturile simple de tip C—C și C—H, apare, și o legătură dublă de tip C=C. În lanțul de atomi de carbon, legătura dublă poate ocupa diferite poziții, generînd izomeria de poziție. Prezența legăturii duble modifică simetria celor doi atomi de carbon și determină apariția stereoizomeriei geometrice de tip *cis-trans*. Denumirea alchenelor se face prin adăugarea sufixului „enă" la numele grecesc al numeralului care indică numărul de atomi de carbon din moleculă. Primii trei termeni au denumiri specifice: C_2H_4, etenă, C_3H_6, propenă, C_4H_8, butenă, C_5H_{10}, pentenă, C_6H_{12}, hexenă, C_7H_{14}, heptenă, C_8H_{16}, octenă, C_9H_{18}, nonenă, $C_{10}H_{20}$, decenă etc. În natură alchenele sînt foarte rar întîlnite (v. *terpene*). Nu apar în țiței, dar apar în produșii lui de prelucrare (ex. în gazele de cracare). Sînt substanțe gazoase pînă la C_4, lichide pînă la C_{16} și apoi solide. Sînt insolubile în apă, solubile în solvenți organici. Punctele de topire și de fierbere cresc cu masa moleculară (de ex. p.t. de la —165,5° C pentru C_2 la 35° C pentru C_{20}). Alchenele sînt foarte reactive din punct de vedere chimic; legătura dublă, ca centru al proprietăților chimice ale alchenelor, constituie simultan un punct de nesaturare în moleculă (care face posibile reacțiile de adiție) și un punct sensibil al catenei la reacțiile de oxidare cu agenți oxidanți. Alchenele sînt valorificate, în special termenii inferiori, prin prelucrarea petrochimică într-o gamă foarte vastă de produse intermediare și finite. Sin. *olefine; hidrocarburi olefinice.*

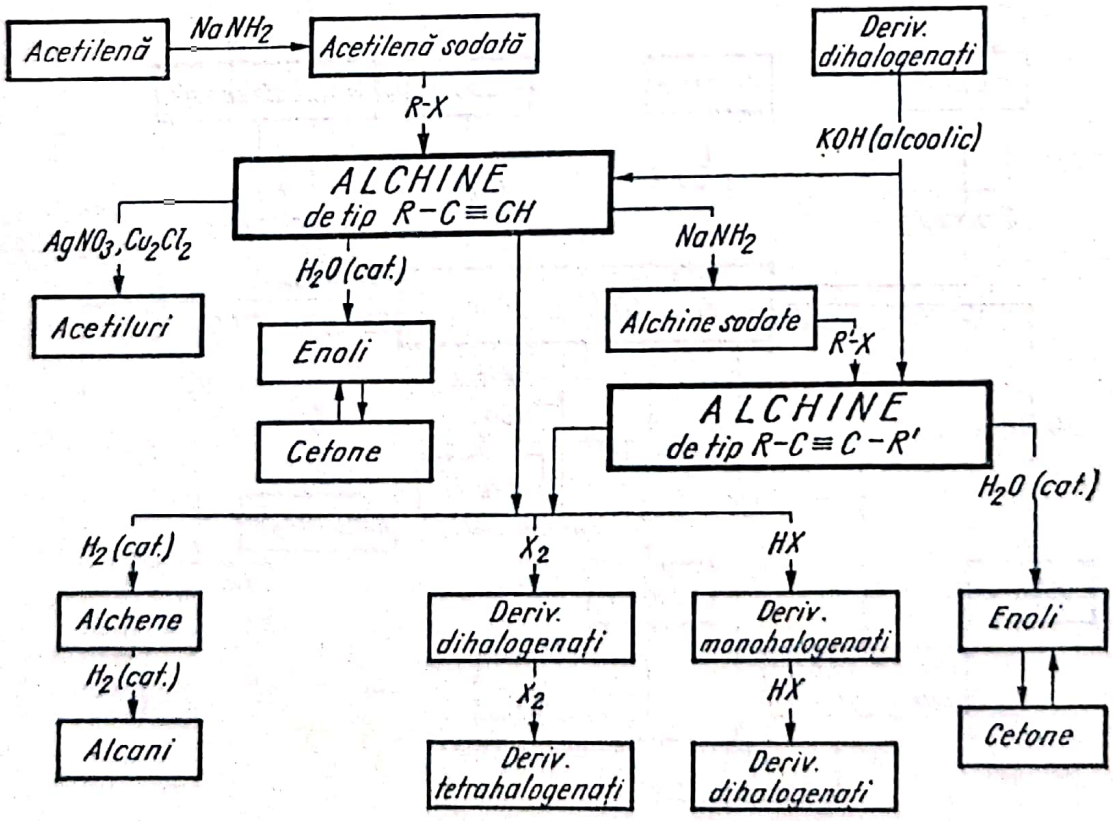


Schema obținerii și a transformărilor chimice ale alchenelor

alchidali, produşi macromoleculari de tip poliesteric, rezultaţi din policondensarea polialcoolilor cu acizi policarboxilici sau cu anhidridele lor. Din reactanţi bifuncţionali (diol şi acid dicarboxilic) se obţin produşi lichizi sau solizi, friabili. Din reactanţi polifuncţionali nesaturaţi rezultă alchidali ce pot copolimeriza cu alţi monomeri. Se obţin produse stratificate, care, armate cu ţesături de sticlă, dau materiale cu rezistenţe mecanice excepţionale. Prin amestecarea alchidalilor cu uleiuri sicative şi eventual cu alţi polimeri se obţin lacuri cu uscare la aer sau la cuptor, care dau pelicule excepţional de dure şi de lucioase şi perfect electroizolante. V. şi *gliptali*.

alchil 1. Radical hidrocarbonat, aciclic, saturat, monovalent, cu formula generală C_nH_{2n-1}. Rezultă, teoretic, prin eliminarea unui atom de hidrogen din molecula unui alcan. Denumirea se formează de la numele alcanului respectiv prin înlocuirea sufixului „an" cu sufixul „il". De ex. $-CH_3$, metil, $-C_2H_5$, etil etc. **2.** Radical liber cu viaţă scurtă care apare intermediar în unele reacţii chimice (polimerizare, descompuneri fotochimice). De ex. $CH_3^{\bullet}$, metil, $C_2H_5^{\bullet}$, etil etc.

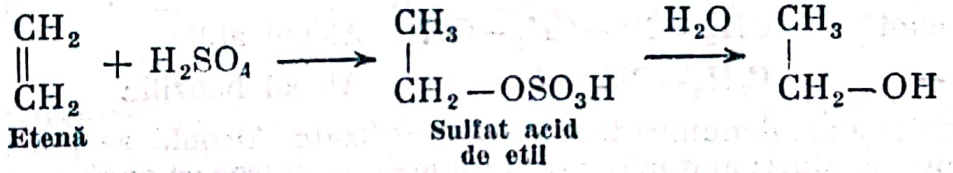
alchine, hidrocarburi aciclice nesaturate (alifatice) cu formula generală C_nH_{2n-2}. În structura lor, în afară de legăturile simple de tip C—C şi C—H apare şi o legătură triplă de tipul C≡C. Prezenţa triplei legături generează izomeri de poziţie. Denumirea alchinelor se face prin adăugarea sufixului „ină" la numele grecesc al numeralului care indică numărul atomilor de carbon din moleculă. Primii trei termeni au denumiri specifice.



Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale alchinelor

De ex. C_2H_2, etină (acetilenă), C_3H_4, propină, C_4H_6, butină, C_5H_8, pentină, C_6H_{10}, hexină etc. Nu apar în natură. Sînt substanţe gazoase, lichide sau solide, după numărul de atomi de carbon. Sînt insolubile în apă, solubile în acetonă şi în alţi solvenţi organici. P.t. şi p.f. cresc rapid cu masa moleculară, de ex. p.t. de la −83,8° C pentru C_2 la 27,2° C pentru C_4. Ca omologi superiori ai acetilenei, alchinele sînt de două tipuri: a) derivaţi monosubstituiţi ai acetilenei, sau omologi adevăraţi, cu tripla legătură marginală, de tipul $R-C\equiv CH$; b) derivaţi disubstituiţi ai acetilenei, sau omologi falşi, cu tripla legătură în interiorul catenei, de tipul $R-C\equiv C-R$. Aceştia se deosebesc între ei atît prin metodele de preparare, cît şi prin unele proprietăţi chimice. Cu excepţia primului termen al seriei, acetilena, alchinele sînt puţin folosite în practică. Sin. *acetilene; hidrocarburi acetilenice.*

alcool etilic, CH_3-CH_2OH, alcool monohidroxilic alifatic saturat. Masa mol. 46,12, p.t. −114,1° C, p.f. 78,32° C. Se obţine industrial prin metode fermentative şi prin metode chimice. Fermentarea zaharurilor din fructe dulci sau din melasă (deşeu de la fabricarea zahărului din sfeclă) se face direct, sub acţiunea ciupercilor din drojdia de bere. Fermentarea cerealelor sau a cartofilor, bogate în amidon, se face după o prealabilă hidroliză la maltoză, provocată de amilaza din malţ. Produsul de fermentare conţine 12—18% alcool etilic. Prin distilare se obţine un alcool de 94—95%, care este supus apoi rectificării. Se formează un amestec azeotrop alcool-apă, cu un conţinut de 95,57% alcool şi 4,43% apă. Obţinerea alcoolului etilic 100% (absolut) se face prin distilarea azeotropă a unui amestec ternar de alcool-benzen-apă. Pe cale chimică se poate obţine din etenă (reacţia Butlerov):



Lichid incolor, cu miros specific, solubil în apă şi în solvenţi organici. În cantităţi mici este un excitant al sistemului nervos; în doze mari este toxic. Se foloseşte ca dizolvant pentru nitroceluloză, lacuri, medicamente, în parfumerie, în diferite sinteze (esteri, butadienă, eter), drept combustibil lichid, în motoare cu explozie etc. Mari cantităţi de alcool etilic sînt folosite în alimentaţie ca băuturi spirtoase. Sin. *etanol.*

alcool metilic, CH_3OH, alcool monohidroxilic alifatic. Masa mol. 32,6, p.t. −97° C, p.f. 64,7° C. Se obţine industrial din fracţiunea de acid pirolignos rezultată la distilarea uscată a lemnului sau prin sinteză din gazul de sinteză:

$$CO + 2\ H_2 \xrightarrow[ZnO + Cr_2O_3]{350^\circ C\ 250\ At} CH_3OH$$

Lichid incolor, cu miros slab, solubil în apă şi în solvenţi organici. Este toxic chiar în doze foarte mici. Serveşte ca dizolvant, la fabricarea formaldehidei şi a unor intermediari în ind. coloranţilor, drept combustibil şi ca agent de denaturare a alcoolului etilic. Sin. *metanol.*

alcool vinilic, [$CH_2=CHOH$], alcool monohidroxilic alifatic nesaturat. Fiind cel mai simplu enol, nu poate exista în stare liberă. În reacţiile în care apare se tautomerizează la acetaldehidă:

$$CH_2=\underset{|}{\underset{OH}{CH}} \longrightarrow CH_3-CH=O$$

Eterii şi mai ales esterii alcoolului vinilic sînt însă stabili şi au mare tendinţă spre polimerizare.

alcoolaţi v. **alcoxizi.**

alcooli, R—OH, clasă de compuşi organici care conţin în molecula lor una sau mai multe grupări hidroxil —OH legate de un radical hidrocarbonat oarecare, cu excepţia cazurilor cînd gruparea —OH este legată de un atom de carbon inclus într-o dublă legătură sau care face parte dintr-un ciclu aromatic. Denumirea lor se poate forma din numele hidrocarburii de la care derivă plus sufixul „ol" sau din numele radicalului hidrocarbonat plus sufixul „ic". De ex.:

Metanol	CH_3-OH	Alcool metilic
Etanol	C_2H_5-OH	Alcool etilic
Pentanol	$C_5H_{11}-OH$	Alcool amilic (pentilic)
Propenol	$CH_2=CH-CH_2-OH$	Alcool alilic
—	$C_6H_5-CH_2OH$	Alcool benzilic

Unii dintre ei au şi denumiri tehnice larg utilizate. Alcoolii se pot clasifica în mai multe moduri: a) după natura radicalului hidrocarbonat, în saturaţi, nesaturaţi şi aromatici:

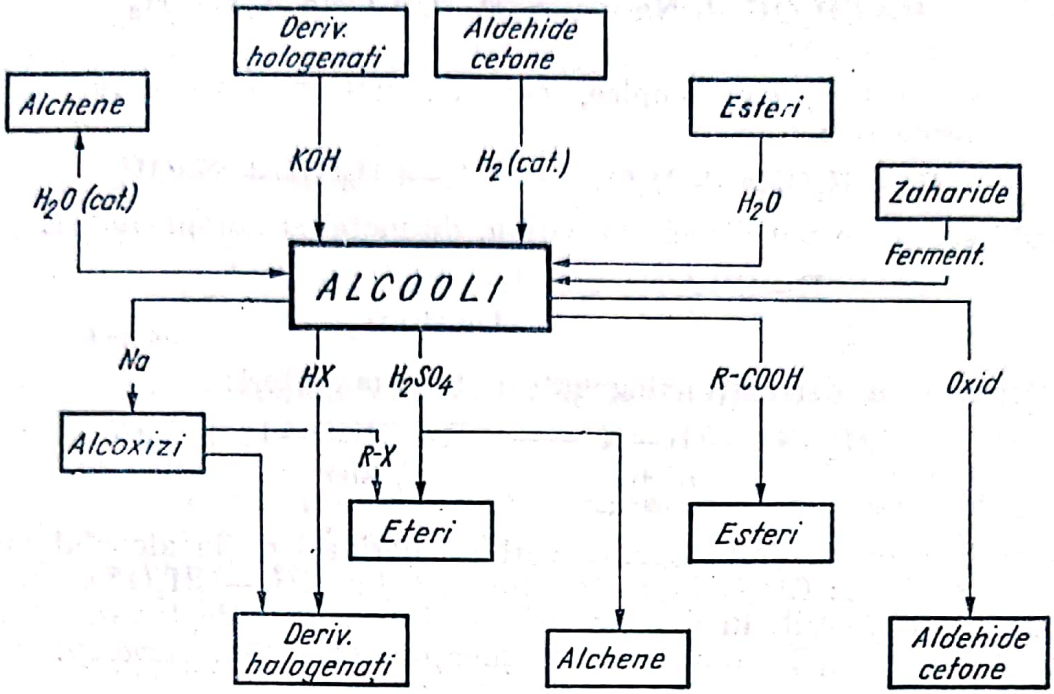
$CH_3-CH_2-CH_2OH$	$CH\equiv C-CH_2OH$	$C_6H_5-CH_2-CH_2-OH$
Alcool propilic (Alcool saturat)	**Alcool propargilic (Alcool nesaturat)**	**Alcool feniletilic (Alcool aromatic)**

b) după numărul de grupări —OH, în monoli (monohidroxilici), dioli, trioli etc.:

CH_3-CH_2OH	$HO-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2OH-CHOH-CH_2OH$
Etanol (Alcool monohidroxilic)	**Etandiol (glicol) (Alcool dihidroxilic)**	**Propantriol (glicerină) (Alcool trihidroxilic)**

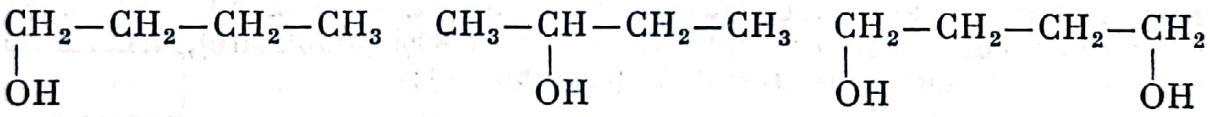
c) după natura atomului de carbon de care este legată gruparea —OH, în primari, secundari şi terţiari:

$R-CH_2-OH$	$R-\underset{OH}{\underset{\vert}{CH}}-R$	$R-\underset{OH}{\underset{\vert}{\overset{R}{\overset{\vert}{C}}}}-R$
Alcool primar	**Alcool secundar**	**Alcool terţiar**



Schema obținerii și a transformărilor chimice ale alcoolilor

Posibilitatea grupării —OH de a se lega în moleculă de diferiți atomi de carbon generează izomeri de poziție, de aceea, pentru diferențiere, se adaugă la denumire și indicii de poziție corespunzători, de ex.:



Butanol-(1) **Butanol-(2)** **Butandiol-(1,4)**

Sînt răspîndiți în natură, în special sub formă de esteri. Alcoolii sînt substanțe lichide (pînă la C_{12}) sau solide (peste C_{13}). Punctele de topire și de fierbere cresc cu masa moleculară; ele sînt mult mai ridicate decît la hidrocarburile corespunzătoare, deoarece în stare lichidă și chiar solidă alcoolii au moleculele asociate prin legături de hidrogen. Creșterea numărului de atomi de carbon din moleculă micșorează solubilitatea lor în apă, estompează gustul arzător și mirosul specific al termenilor inferiori și diminuează toxicitatea. Mărirea numărului de grupări —OH din moleculă îmbunătățește solubilitatea în apă, determină apariția gustului dulce specific poliolilor și diminuează toxicitatea. Sînt solubili în solvenții organici, ei înșiși fiind buni solvenți. Alcoolii au întrebuințări foarte variate: ca materie primă în diferite sinteze, ca ingrediente de amestec în diverse produse, drept combustibili (unii), în alimentație (alcoolul etilic), ca dizolvanți etc.

alcoxizi, R—OM, clasă de compuși organici de tip ionic, derivați de la alcooli prin înlocuirea hidrogenului din gruparea —OH cu metale. Se obțin prin tratarea unui alcool (de obicei inferior) cu metale care au reactivitate chimică pronunțată (în special metale alcaline):

$$\underset{\text{Alcool}}{R-CH_2OH} + Na \longrightarrow R-CH_2ONa + 1/2\ H_2$$

Sînt pulberi solide, higroscopice, care cu apa se descompun, formînd alcoolul respectiv:

$$R-CH_2ONa + H_2O \longrightarrow R-CH_2OH + NaOH$$

În medii neapoase pot disocia în cationi de metal și anioni alcoxi:

$$R-CH_2ONa \rightleftarrows \underset{\text{Ion alcoxi}}{R-CH_2O^-} + Na^+$$

Prin tratare cu derivați halogenați pot forma eteri:

$$R-CH_2ONa + \underset{\text{Derivat halogenat}}{R-X} \longrightarrow \underset{\text{Eter}}{R-CH_2O-R} + NaX$$

Cei mai frecvent întîlniți alcoxizi sînt cei derivați de la alcoolul metilic sau etilic și sodiu: CH_3ONa, metoxidul de sodiu, CH_3-CH_2ONa, etoxidul de sodiu. Sînt folosiți în diferite sinteze și ca agenți de titrare alcalină, în medii neapoase, în analiza compușilor organici. Sin. *alcoolați*.

aldehidă acetică v. **acetaldehidă.**

aldehidă acrilică v. **acroleină.**

aldehidă benzoică v. **benzaldehidă.**

aldehidă crotonică, $CH_3-CH=CH-CHO$, compus carbonilic alifatic nesaturat de tip aldehidic. Masa mol. 70,05, p.t. −69°C, p.f. 104° C. Se obține prin condensarea acetaldehidei cu ea însăși (aldolizare), urmată de deshidratarea aldolului rezultat (crotonizare):

$$\underset{\text{Acetaldehidă}}{CH_3-CHO} + CH_3-CHO \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{Aldol}}{CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CHO} \xrightarrow[-H_2O]{} CH_3-CH=CH-CHO$$

Lichid incolor, cu miros pătrunzător și neplăcut, solubil în apă și în solvenți organici. Folosită în sinteza organică.

aldehidă formică v. **formaldehidă.**

aldehide, $R-CHO$, clasă de compuși organici care conțin în moleculă una sau mai multe grupări carbonil $>C=O$, legate de un radical hidrocarbonat oarecare și de un atom de hidrogen. Denumirea lor se face adăugînd la numele hidrocarburii corespunzătoare sufixul „al". De ex. $H-CHO$, metanal (formaldehidă), CH_3-CHO, etanal (acetaldehidă), $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$, butanal (butiraldehidă), C_6H_5-CHO, benzaldehidă. Mult mai răspîndită este însă denumirea prin intermediul acizilor corespunzători (formic, acetic etc.). Se pot clasifica, după natura radicalului hidrocarbonat, în aldehide alifatice, saturate sau nu, și aromatice:

Scanned with OKEN Scanner

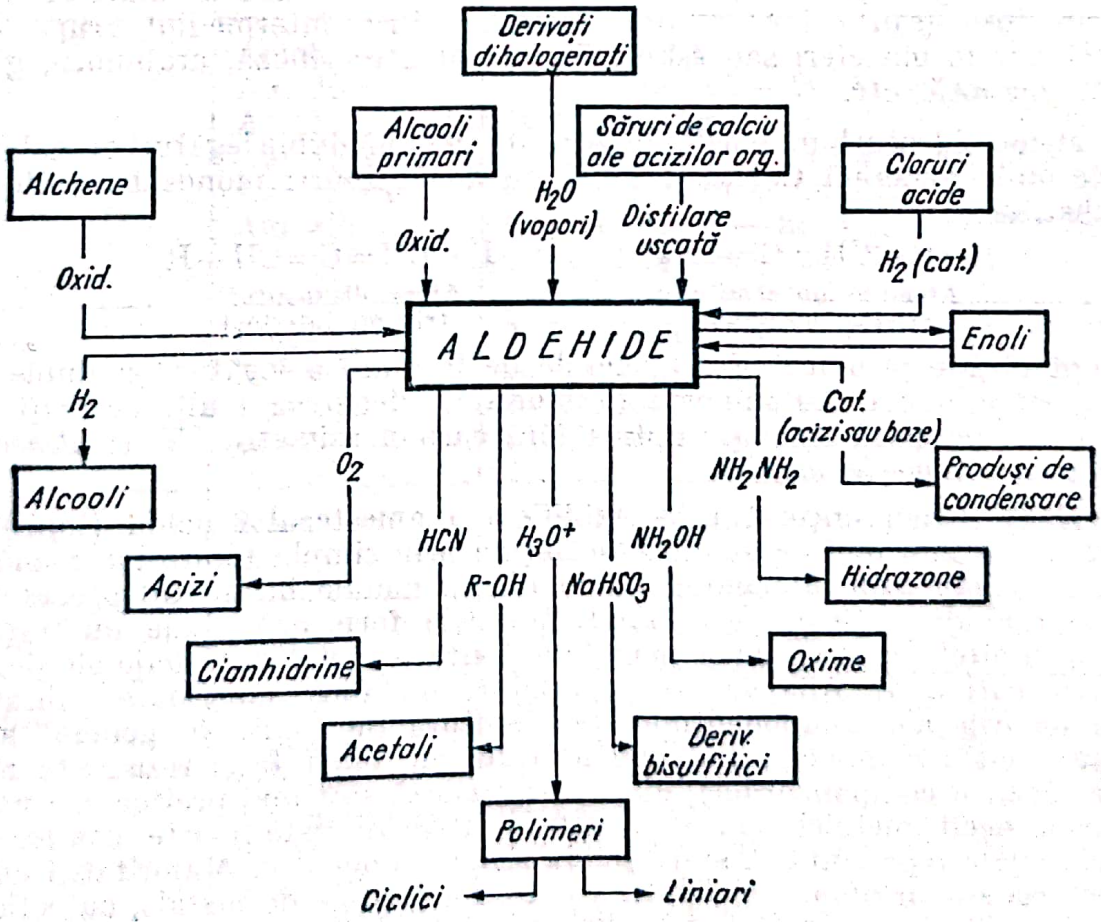
Aldehidă alifatică, saturată **Aldehidă aromatică**

sau, după numărul grupărilor carbonil, în mono-, di-, tri- şi polialdehide:

$CH_3—CHO$ $CHO—CHO$

Monoaldehidă (acetaldehidă) **Dialdehidă (glioxal)**

În orice aldehidă, gruparea funcţională nu poate fi decît marginală, astfel că nu este necesară precizarea poziţiei sale. Sînt răspîndite în natură, în special în regnul vegetal; în organismele animale apar ca produşi de degradare. Cu excepţia primului termen (formaldehida), care este gazos, aldehidele sînt lichide sau solide. Termenii inferiori sînt solubili în apă, dar de la C_5 solubilitatea este aproape nulă. Sînt solubili în solvenţi organici. Se pot obţine sintetic din diferiţi compuşi şi se pot transforma chimic într-o gamă foarte variată de produşi. Datorită marii lor reactivităţi chimice, aldehidele sînt larg folosite în sinteza organică industrială şi de laborator fie pentru obţinerea altor compuşi, fie pentru fabricarea unor produse finite (coloranţi, răşini sintetice, medicamente, cosmetice etc.).

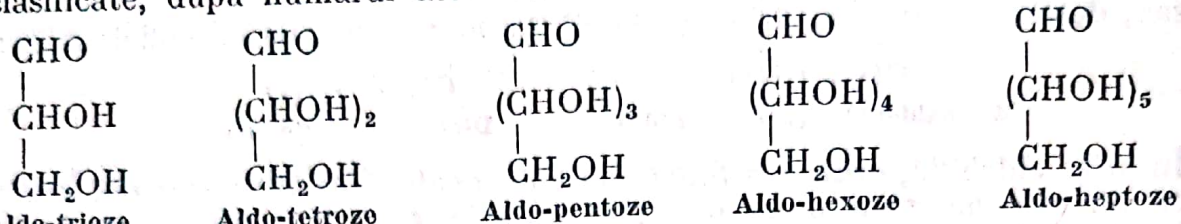


Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale aldehidelor

Scanned with OKEN Scanner

Alder, Kurt (1902—1958), chimist german, profesor la Universitatea din Kiel. A efectuat cercetări în domeniul chimiei organice. A studiat hidrocarburile nesaturate și a descoperit împreună cu O. Diels sinteza dien (1929). Premiul Nobel (1950).

aldoze, monozaharide cu grupare carbonilică de tip aldehidic. Sînt clasificate, după numărul atomilor de carbon din moleculă, în:



Aldo-trioze **Aldo-tetroze** **Aldo-pentoze** **Aldo-hexoze** **Aldo-heptoze**

Sînt larg răspîndite în natură, în special cele cu 5 și 6 atomi de carbon. Sînt substanțe solide, incolore, cu gust dulce, solubile în apă, greu solubile în alcool. Deoarece aldozele au și atomi de carbon asimetrici în moleculă, pot forma 2^n izomeri sterici optic activi, în care n este numărul de atomi de carbon asimetrici din moleculă (se cunosc 2 aldo-trioze, 4 aldo-tetroze, 8 aldo-pentoze, 16 aldo-hexoze). Totalitatea acestora alcătuiesc cele două serii sterice: seria D și seria L. Pot suferi procese de oxidare parțială sau totală, cînd se obțin acizi aldonici, uronici sau zaharici. Prin reducerea grupării aldehidice conduc la poliolii respectivi; datorită prezenței acestei grupări, au caracter reducător. Pot reduce reactivul Tollens la argint metalic (oglinda de argint) sau reactivul Fehling la oxid cupros roșu (sau chiar la cupru metalic). Prin intermediul grupărilor —OH pot forma eteri sau esteri. Ex. de aldoze: riboză, arabinoză, glucoză, manoză etc.

alene, hidrocarburi aciclice nesaturate cu două duble legături cumulate, cu formula generală C_nH_{2n-2}. Pot fi de două tipuri: monosubstituite și disubstituite:

Alene monosubstituite (sistem marginal) **Alene disubstituite (sistem interior)**

Se pot obține prin metodele generale de formare a legăturilor duble în compușii organici. Au importanță teoretică, deoarece mulți derivați de tip alenic prezintă izomerie optică fără carbon asimetric. V. și *alchene; alcadiene; izomerie alenică.*

aliaj, sistem obținut prin solidificarea amestecului lichid (topit) a două sau a mai multor metale. Se obține prin simpla topire împreună a metalelor sau prin adăugarea unuia dintre metale în timpul procesului metalurgic de obținere a celuilalt. Metalele formează aliaje nu numai unele cu altele, ci și cu unele nemetale (fonta și oțelul sînt aliaje ale fierului cu carbonul). Aliajele au proprietăți metalice superioare calitativ față de cele ale componenților (temperatură de topire în general mai joasă decît a componentului mai ușor fuzibil, duritate și rezistență mai mare decît a componenților), din această cauză sînt mai prețioase pentru tehnică decît metalele pure. Structura aliajelor este foarte complexă. Unele aliaje reprezintă în stare solidă sisteme omogene. Majoritatea aliajelor însă sînt neomogene, fiind formate din cristale de metale, eutectice, soluții solide, compuși intermetalici (v. și tabelul 2).

Tabelul 2

Principalele aliaje

Metal principal	Denumirea aliajului	Compoziţie, %
1	2	3
Aluminiu	Duraluminiu	2,5 — 5,5 Cu, 0.2 — 1 Si, 0,2 — 2 Mg, 1,2 Mn + Al
	Hidronaliu	0,2 — 1 Si, 0,2 — 0,5 Mn, 3 — 12 Mg + Al
	Igedur	3 — 5 Cu, 0,2 — 1,2 Si, 0,2 — 1,2 Mn, 0,3 — 1,4 Mg + Al
	Magnaliu	2 — 30 Mg, 70 — 98 Al cu adaos de Sb, Cu, W, Cr, Ni
	Mangal	1,5 Mn + Al
	Neonaliu	6 — 14 Cu + Al
	Nüral	0,2 — 1 Si, 0,2 — 0,5 Mn, 3—12 Mg+Al
	Polital	0,5 — 1,5 Si, 0,5 — 1 Mn, 0,2 — 0,6 Mg + 0,1 — 0,5 Ni + Al
	Silal	1,5 — 4,4 Cu, 0,6 Si, 1 Mn, 0,6 — 1,2 Mg, 0,1 Ti + Al
	Silumin	13 Si + Al
Aur	Amalgam	10 Au + Hg
	Aur 10 car.	38 — 46 Cu, 12 — 20 Ag + Au
	Aur 14 car.	12 Cu, 30 Ag + Au
	Aur 18 car.	10 — 20 Ag, 5 — 15 Cu + Au
	Aur 22 car.	3,1 Cu, 4,9 Ag + Au
	Aur alb	6 — 14 Ni, 2 — 21 Cu, 3 — 10 Zn, 0 — 2 Mn, 0 — 2,5 Cd + Au
Bismut	Lipowitz	26,7 Pb, 13,3 Sn, 10 Cd + Bi
	Newton	26 Sn, 21 Cd + Bi
	Rose	25 Pb, 25 Sn + Bi
	Wood	25 Pb, 12,5 Sn, 12,5 Cd + Bi
Cobalt	Stellit	15 — 30 Cr, 10 — 25 W, 20 — 30 Fe, 1,5 — 3 C + Co
Crom	Caedit	3 C, 2 Fe, 45 Co, 15 W + Cr
Cupru	Alamă	10 — 45 Zn + Cu
	Argentan	19 — 31 Zn, 13 — 36 Ni + Cu
	Aur fals	15 — 23 Zn, + Cu
	Aur musiv	30 Zn + Cu
	Bronz	2 — 65 Sn + Cu
	Bronz de Al	2 — 20 Al + Cu
	Bronz galben	6,5 Sn, 3 Zn + Cu
	Constantan	40 Ni, 60 Cu

Scanned with OKEN Scanner

Metal principal	Denumirea aliajului	Compoziție, %
1	2	3
	Doublé	Bronz placat cu Aur
	Manganin	12 — 15 Mn, 2 — 4 Ni + Cu
	Nichelină	19 — 33 Ni, 18 Zn + Cu
	Semi-Tombac	33 Zn + Cu
	Spree-metal	43 Zn, 1,5 Mn, 0,5 Pb + Cu
	Tombac galben	28 Zn + Cu
Fier	Alnico	5 — 5,5 Co, 20 — 28 Ni, 9 — 12 Al + Fe
	Fernico	17 — 18 Co, 28 — 29 Ni + Fe
	Ferocrom	80 Cr + Fe
	Feromangan	90 Mn + Fe
	Feromolibden	90 Mo + Fe
	Ferosiliciu	90 Si + Fe
	Fontă	1,7 — 3,8 C, 0,5 — 3 Si, 0,3 — 1 Mn, 0,1 — 1 P, 0,1 S + Fe
	Invar	35 — 37 Ni + Fe
	Kanthal	20 Cr, 5 Al, 1,5 — 3 Co + Fe
	Nomag	2 — 4 C, 12 Ni, 6 Mn + Fe
	Oțel de scule	0,4 C, 0,4 Mn, 1,5 Si, 1,6 Cr, 0,25 V + Fe
	Oțel Krupp	0,12 — 0,2 C, 0,3 — 0,5 Si, 1,2 — 1,6 Mn, 0,3 — 0,6 Cu + Fe
	Oțel rapid	1,5 C, 0,25 Si, 0,4 Mn, 18 W, 4,5 Cr, 1,5 V, 0,5 Mo, 5 Co + Fe
	Oțel V 2 A	0,1 C, 18 Cr, 8 Ni + Fe
	Remanite	15 Cr, 1 Ni + Fe
Magneziu	Electron A 9V	8,5 Al, 0,5 Zn, 0,2 — 0,5 Mn + Mg
	Electron V	10 Al, 0,2 — 0,5 Mn + Mg
	Magnewin 40	4 — 5 Zn + Mg
Nichel	Alumel	2,5 Mn, 1,5 — 2 Al, 1 Si, 0,5 Fe + Ni
	Chromel	4,7 — 9,8 Cr, 0,2 — 1,9 Mn, 1 Si, 0,9 — 0,01 Fe, 0 — 0,1 C + Ni
	Elinvar	12 Cr, 0,1 C, 4 W, 1 — 2 Mn, 45 Fe + Ni
	Excello	14 Cr, 0,5 Fe, 0,5 Mn + Ni
	Inconel	14 Cr, 6 Fe + Ni
	Konel	7,4 Fe, 19,5 Co, 2,8 Ti + Ni
	Monel	25 — 30 Cu, 65 — 70 Ni + Fe, Mn, Si, C, S, P
	Mü-metal	17 Fe, 5 Cu, 2 Cr, 76 Ni
	Nichrom	10 — 20 Cr + Ni
	Permalloy A	21,5 Fe, 78,5 Ni
	Permax	0,8 Mn, 0,1 Si, 0,04 C, 22,36 Fe + Ni
	Thermalloy	12 — 20 Cr, 20 — 35 Fe + Ni

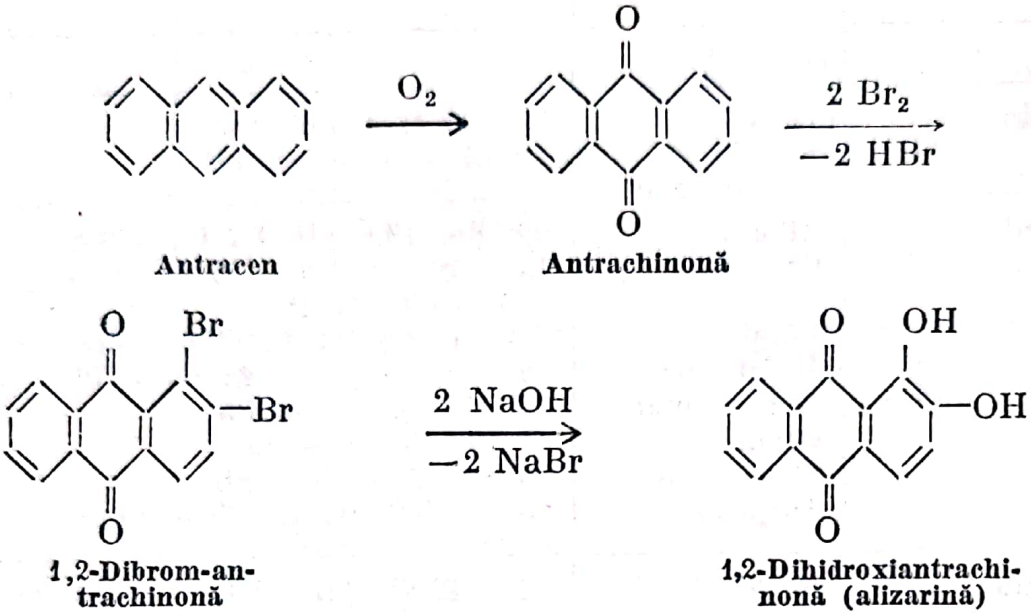
Scanned with OKEN Scanner

Metal principal	Denumirea aliajului	Compoziţie, %
1	2	3
Platină	Pt-iridiu	5 — 20 Ir + Pt
	Pt-rodiu	10 Rh + Pt
Plumb	Albo I	5,8 Sn, 13,6 Sb, 1,7 Cu + Pb
	Careco	15 — 16 Sb, 4,5 — 10 Sn, 1 — 1,2 Cu, 0 — 1 Cd + Pb
	Lurgi	0,4 Ca, 2,8 Ba, 0,3 Na + Pb
	Metal tipo.	12 — 26 Sb, 0 — 22 Sn + Pb
	Metal Union	1,5 Mg, 0,3 Ca + Pb
	Orion	42 Bi, 16 Sn + Pb
	Uno-Glyco	10 Sn, 13,5 Sb + Pb
	Torpedo	20 Sb, 0,9 As, 1,8 Ni + Pb
Staniu	Sn 78	12 — 18 Sb, 3,5 — 5 Cu, 0 — 34 Pb + Sn
	Britania	9 — 24 Sb, 0 — 4 Cu, 0 — 5 Zn + Sn
	Pewter	2 — 8 Sb, 2 — 7 Cu, 4 — 6 Pb sau Bi + Sn
	Regel metal	11 Sb, 6 Cu + Sn
Titan	Ferotitan	55 Fe + Ti
	Titanit	Ni, Mo, C + Ti
Wolfram	Arbit	4 — 5 C, 2 Mo, 3 Cr, 1 Fe + W
	Ferowolfram	20 Fe + W
	Miramant	2 C, 20 Mo, 15 Ta, 8 Fe + W
	Vidia	5,4 — 8 C, 5,5 — 11 Co, 0,7 sau 12 Ti + W
Zinc	Alcucil	4 Cu, 3 Al + Zn
	Erka 5	5 Cu, 3 Al + Zn
	Tenax	5 Cu, 5 Al + Zn
	Zamak 2	2,5 — 2,9 Cu, 3,9 — 4,3 Al, 0,02 — 0,05 Mg + Zn
	Zilloy	1 Cu, 0,01 Mg + Zn
	Zinkal	0,5 Al, 1 Mn + Zn

alil, $CH_2=CH-CH_2-$, radical hidrocarbonat monovalent derivat de la propenă.

alizarină, $C_{14}H_8O_4$, colorant, natural sau sintetic, de tip antrachinonic. Masa mol. 240,06, p.t. 290° C, p.f. 430° C. În natură apare sub formă de glicozid în rădăcinile (rizomii) unor plante din familia rubiaceelor (roiba, garanţa etc.), de unde se extrăgea încă din antichitate. În 1869

s-a realizat sinteza 'sa în laborator (prima sinteză a unui colorant natural), pornind de la antracen prin oxidare, bromurare şi topire alcalină:



Sinteza industrială a înlocuit bromurarea (prea scumpă) cu sulfonarea, din 1880 produsul de sinteză putînd să concureze şi să elimine definitiv din consum produsul natural. Pulbere de culoare roşie-brună, cristalină (rombică sau monoclinică), insolubilă în apă, solubilă în alcool; în soluţii apoase de hidroxizi alcalini se dizolvă cu o coloraţie purpurie. Este un colorant cu mordant, deoarece cu metalele trivalente formează combinaţii chelatice, denumite lacuri, în care grupările —OH din poziţia α sînt salifiate, iar grupările carbonil coordinate la atomul central. După ionii metalici folosiţi se obţin lacuri divers colorate, de ex. cu aluminiu roşu-viu (roşu-turcesc), cu crom violet-brun, cu fier negru-violaceu etc. Este întrebuinţată în vopsitoria textilă; coloraţiile obţinute sînt rezistente la lumină, căldură şi spălare. Vopsirea cu alizarină este, totuşi, greoaie şi costisitoare, astfel că în prezent este aproape total înlocuită de vopsirea, mult mai simplă, cu coloranţi azoici.

alotropie, proprietate a unui element de a exista în mai multe modificaţii. Acestea pot reprezenta modificaţii cristaline diferite ale elementului respectiv (ex. diamantul şi grafitul reprezintă două modificaţii alotrope ale carbonului) sau modificaţii care se deosebesc prin numărul de atomi din moleculă (ex. ozonul O_3 şi oxigenul O_2). În prima variantă, alotropia reprezintă un caz particular al polimorfismului elementelor. În unele cazuri, una dintre modificaţiile alotrope reprezintă forma mai stabilă la orice temperatură (ex. oxigenul), în alte cazuri însă fiecare modificaţie este stabilă într-un anumit domeniu de temperatură, trecerea de la o modificaţie la alta avînd loc la o temperatură fixă (ex., la 95,5° C, sulful α, rombic, trece în sulf β, monoclinic). Fenomenul de alotropie se întîlneşte la elemente ca oxigen, sulf, seleniu, fosfor, arsen, antimoniu, carbon etc.

alumină, Al_2O_3, oxid de aluminiu obţinut industrial. Are proprietatea de a adsorbi uşor vaporii de apă şi alte substanţe. Se foloseşte drept suport pentru catalizatori şi ca materie primă la fabricarea aluminiului. V. şi *oxid de aluminiu.*

aluminiu, Al, element chimic cu caracter metalic, din grupa a III-a principală, Z 13, masa at. 26,981, structura stratului electronic exterior $3s^23p$, valenţa III. Sub forma sulfatului dublu de aluminiu şi potasiu, aluminiul era folosit încă din antichitate ca mordant în vopsitorie sub denumirea de alaun. Dealtfel, de la această sare provine numele elementului. Aluminiul metalic a fost obţinut de F. Wöhler în 1827 prin reducerea clorurii de aluminiu cu potasiu metalic. Este cel mai răspîndit metal în natură, alcătuind 7,45% din scoarţa Pămîntului (ocupă locul al treilea, după oxigen şi siliciu, în scara răspîndirii elementelor). În natură există un număr foarte mare de minerale care conţin aluminiu; dintre acestea pot fi menţionate: silicaţii (feldspaţi, mice, zeoliţi etc.), oxidul de aluminiu (corindon), oxidul de aluminiu hidratat, $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ (bauxit), criolitul, Na_3AlF_6. Se obţine prin electroliza Al_2O_3 într-o baie de criolit topit, care conţine şi fluorură de calciu. Este un metal alb-argintiu, d 2,70, durit. 2,6, p.t. 658° C, p.f. 2 500° C. Este maleabil şi ductil; foarte bun conducător de căldură şi de electricitate. În stare pură este stabil la aer, datorită formării unui strat protector de oxid la suprafaţa metalului. Încălzit se combină cu oxigenul, formînd Al_2O_3, cu degajarea unei cantităţi mari de căldură. La cald reacţionează de asemenea cu halogenii, formînd halogenurile respective. Cu acizii diluaţi formează săruri cu degajare de hidrogen:

$$2\ Al + 3\ H_2SO_4 = \underset{\text{Sulfat de aluminiu}}{Al_2(SO_4)_3} + 3\ H_2$$

Faţă de acidul azotic şi sulfuric concentrat este pasiv. Reacţionează cu soluţiile hidroxizilor alcalini, cu formare de hidroxoaluminaţi şi degajare de hidrogen:

$$Al + NaOH + 5\ H_2O = \underset{\text{Hidroxoaluminat de sodiu}}{Na[Al(OH)_4(H_2O)_2]} + 3/2\ H_2$$

Soluţiile apoase ale sărurilor de aluminiu au caracter acid din cauza hidrolizei. Este unul dintre cele mai întrebuinţate metale. Intră în compoziţia multor aliaje, care se caracterizează prin densitate mică, rezistenţă mecanică mare şi conductibilitate electrică şi termică bună. Acestea se folosesc în construcţia avioanelor, automobilelor etc. Se foloseşte de asemenea în confecţionarea diferitelor piese sau aparate, a cablurilor electrice, în aluminotermie etc.

aluminotermie, procedeu de obţinere a unor metale în stare foarte pură prin reducerea oxizilor lor cu aluminiu. Pe această cale se pot obţine Cr, Mn, Fe, Ni, V, Ti etc., ex.:

$$Cr_2O_3 + 2\ Al = 2\ Cr + Al_2O_3$$

$$3\ Mn_3O_4 + 8\ Al = 9\ Mn + 4\ Al_2O_3$$

Căldura degajată în aceste reacţii este aşa de mare, încît metalul respectiv se topeşte. Reducerea aluminotermică se foloseşte de asemenea la obţinerea unor aliaje şi la sudarea unor metale.

amalgam, aliaj în care unul dintre componenţi este mercurul. Amalgamele pot fi solide (cînd au un conţinut mic de Hg şi un conţinut mai mare de metal străin) şi lichide (conţinut mic de metal străin). Unele amalgame se obţin foarte uşor, prin simplul contact al metalelor cu mercu-

Scanned with OKEN Scanner

rul (ex. amalgamul de Au, Ag, Na, K etc.), altele numai la cald (ex. amalgamul de Cu). Unele metale nu formează amalgame (ex. Mn, Fe, Co şi Ni). Formarea amalgamului nu afectează în mod esenţial proprietăţile chimice ale unui metal. Astfel amalgamul de Na reacţionează cu apa (mai puţin energic însă decît Na metalic), cu degajare de hidrogen şi formare de hidroxid de sodiu. Sub formă de amalgam a fost stabilizat şi radicalul amoniu NH_4. Amalgamul de amoniu se descompune încet, cu formare de amoniac şi hidrogen. Amalgamele se folosesc la extragerea unor metale (Au, Ag), în dentistică (amalgam de Cd, Ag) etc.

americiu, Am, element chimic cu caracter metalic din grupa actinidelor, Z 95, masa at. a izotopului stabil 243. Se obţine prin iradierea plutoniului cu neutroni. V. şi *actinide.*

amestec, sistem format din două sau mai multe substanţe gazoase, lichide sau solide. Fiecare substanţă componentă a unui amestec îşi păstrează proprietăţile caracteristice şi poate fi separată de celelalte prin diverse metode fizice sau mecanice. Amestecurile pot fi omogene şi eterogene. Un amestec omogen este format din substanţe miscibile între ele şi prezintă aceeaşi compoziţie şi aceleaşi proprietăţi în toată masa (de ex. aerul, soluţiile, aliajele etc.). Amestecurile omogene se deosebesc de substanţele pure prin faptul că proprietăţile lor fizice (de ex. densitatea, temperatura de fierbere şi de solidificare etc.) variază cu compoziţia acestora. Într-un amestec eterogen, format din substanţe nemiscibile între ele, compoziţia şi proprietăţile nu sînt aceleaşi în toată masa. Din astfel de amestecuri, componentele se pot separa mecanic sau prin simplă depunere (de ex. suspensii, emulsii etc.). De cele mai multe ori însă, caracterul eterogen al unor amestecuri nu poate fi pus în evidenţă decît printr-o examinare amănunţită (de ex. cu ajutorul unui microscop). Majoritatea amestecurilor sînt eterogene.

amestec azeotrop, amestec de două sau mai multe lichide reciproc solubile, care, într-o anumită compoziţie, se comportă la distilare ca o substanţă pură. De ex. amestecul azeotrop apă-alcool etilic, cu compoziţia 4,43% greutate apă şi 95,57% greutate alcool, distilă constant la 78,15° C, la presiunea de 760 mm (alcool 78,32° C, apă 100° C). Se numeşte amestec azeotrop pozitiv cînd temperatura de fierbere a amestecului este

Tabelul 3

Amestecuri azeotrope mai frecvente

Component A			Component B			Amestec azeotrop	
formula	p.f., °C	% gr.	formula	p.f., °C	% gr.	p.f., °C	natură
C_2H_5OH	78,32	95,57	H_2O	100	4,43	78,15	+
$C_2H_5NH_2$	184	18,2	H_2O	100	81,8	75	+
$C_6H_5CH_3$	110,7	80,4	H_2O	100	19,6	84,1	+
$HCOOH$	100,7	77,5	H_2O	100	22,5	107,3	—
C_2H_5OH	78,3	9	CS_2	46,2	46,2	42,4	+
CH_3COOH	118,5	35	C_5H_5N	115,5	65	139,7	—

Scanned with OKEN Scanner

mai mică decît a fiecăruia dintre componenţi şi amestec azeotrop negativ cînd temperatura de fierbere a amestecului este mai mare decît a componenţilor. Componenţii din astfel de amestecuri nu pot fi separaţi prin distilare fracţionată, deoarece va distila întotdeauna componentul în exces şi amestecul azeotrop. Separarea componenţilor (demixtiunea azeotropului) se face prin variaţia (scăderea) presiunii la care este practicată distilarea, cînd amestecul azeotrop trece în amestec zeotrop uşor fracţionabil. Cauza formării amestecurilor azeotrope o constituie forţa de asociere a moleculelor de diferite specii din sistemul respectiv.

amestec eutectic, amestec de două sau mai multe substanţe reciproc solubile, care, într-o anumită compoziţie, se comportă la topire ca o substanţă pură. Punctul de topire al unui amestec eutectic este întotdeauna inferior punctelor de topire ale componentelor pure. El reprezintă cea mai coborîtă temperatură la care se poate topi un amestec de componente date, prezente în sistem în proporţie specifică compoziţiei eutectice. Din astfel de amestecuri nu se pot separa componentele decît în cazuri rare şi extrem de greu. Proporţia componentelor în amestecurile eutectice nu este hotărîtă de legea proporţiilor definite, pentru că aceste amestecuri nu sînt combinaţii chimice, deşi au o compoziţie dată. Sînt foarte des întîlnite în cazul aliajelor şi al amestecurilor refrigerente.

amestec exploziv, amestec de aer cu diferite substanţe combustibile, sub formă de gaze, vapori sau pulberi, care prin aprindere provoacă o explozie. Caracterul exploziv al amestecului este determinat de concentraţia substanţelor din amestec, cunoscîndu-se pentru majoritatea cazurilor limite (inferioare şi superioare) de concentraţie, de ex. acetilenă 2,5—80%, metan 5—26%, eter etilic 8,2—64% etc. Amestecul îşi păstrează caracterul exploziv în interiorul limitelor, în afara lor fiind vorba de o ardere obişnuită.

amestec refrigerent, amestec de două sau mai multe substanţe care prin dizolvare reciprocă absorb o mare cantitate de căldură, provocînd scăderea temperaturii mediului înconjurător. De obicei se folosesc amestecuri de apă sau gheaţă şi diverşi electroliţi. Scăderea temperaturii este determinată de concentraţia electrolitului şi nu poate fi mai mică decît punctul de topire al amestecului format.

Tabelul 4

Amestecuri refrigerente

Component A (100 g)	Component B		Temperatura iniţială, °C	Temperatura finală, °C
	formulă	g		
1	2	3	4	5
Apă	$NaNO_3$	75	13,2	— 5,3
	NH_4NO_3	60	13,6	—13,6
	NH_4SCN	133	13,2	—18
	KSCN	150	10,8	—23,7
Gheaţă	$CaCl_2$	30	0	—11
	NH_4Cl	25	0	—15,8

Scanned with OKEN Scanner

Component A (100 g)	Component B		Temperatura inițială, °C	Temperatura finală, °C
	formulă	g		
1	2	3	4	5
Gheață	$NaNO_3$	59	0	—18,5
	NaCl	33	0	—21,2
	$CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$	125	0	—40,3
Gheață	KCl + KNO_3	24/4,5	0	—11,8
	KCl + NH_4Cl	12/19	0	—18
	NH_4Cl + NH_4NO_3	18/44	0	—22,1
	KNO_3 + NH_4NO_3	9/74	0	—25
	KNO_3 + KSCN	2/112	0	—34
	H_2SO_4 (66%)	100	0	—37

Proporțiile optime dintre componente (concentrația eutectică) și temperaturile minime de topire (punctele eutectice) sînt specifice fiecărui sistem în parte. Amestecurile refrigerente sînt folosite la răcirea mai avansată (decît cu gheață) a diferitelor medii în ind. și în laborator.

amestec zeotrop, amestec de două sau mai multe componente lichide reciproc solubile, a cărui temperatură de fierbere pentru orice compoziție posibilă este cuprinsă între valorile temperaturilor de fierbere ale componentelor pure. Din astfel de amestecuri, componentele se pot separa cu mare ușurință prin distilare fracționată sau rectificare.

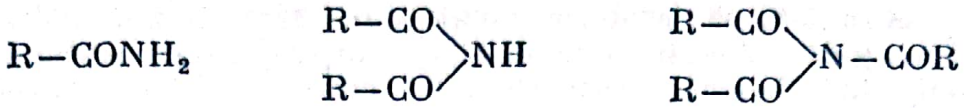
amfoter (despre o substanță), care în soluție apoasă se poate comporta fie ca un acid, fie ca o bază, în funcție de concentrația în ioni de hidrogen a soluției. Un hidroxid amfoter este atît o bază foarte slabă, cît și un acid foarte slab. Dintre substanțele care manifestă caracter amfoter pot fi menționate $Al(OH)_3$ și $Zn(OH)_2$. Față de acizi acestea se comportă ca baze, formînd săruri, de ex.:

$$\underset{\text{Hidroxid de zinc}}{Zn(OH)_2} + 2\ HCl = \underset{\text{Clorură de zinc}}{ZnCl_2} + 2\ H_2O$$

În reacție cu bazele tari funcționează ca acizi, formînd de asemenea săruri. Ex.:

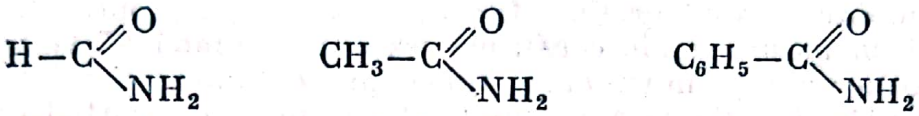
$$Zn(OH)_2 + 2\ NaOH = \underset{\text{Tetrahidroxozincat de sodiu}}{Na_2[Zn(OH)_4]}$$

amide, $R-C\begin{matrix}=O\\ \diagdown NH_2\end{matrix}$, clasă de compuși organici care conțin în moleculă una sau mai multe grupări funcționale amidice $-C\begin{matrix}=O\\ \diagdown NH_2\end{matrix}$. Sînt considerate produși de acilare, parțială sau totală, a amoniacului; pot fi:



Amide primare | Amide secundare | Amide terțiare

Mai pot fi considerate și ca derivați funcționali ai acizilor carboxilici, în care gruparea —OH carboxilică a fost înlocuită cu o grupare aminică —NH_2. Denumirea lor se face prin intermediul acidului de la care derivă sau în care pot trece prin hidroliză, de ex.:



Formamidă | Acetamidă | Benzamidă

Cu excepția celei mai simple (formamida), care este un lichid, toate amidele sînt solide, frumos cristalizate. Solubilitatea lor în apă scade cu creșterea masei moleculare. Sînt solubile în alcool. Au slab caracter bazic, deoarece pot forma săruri cu acizi minerali:

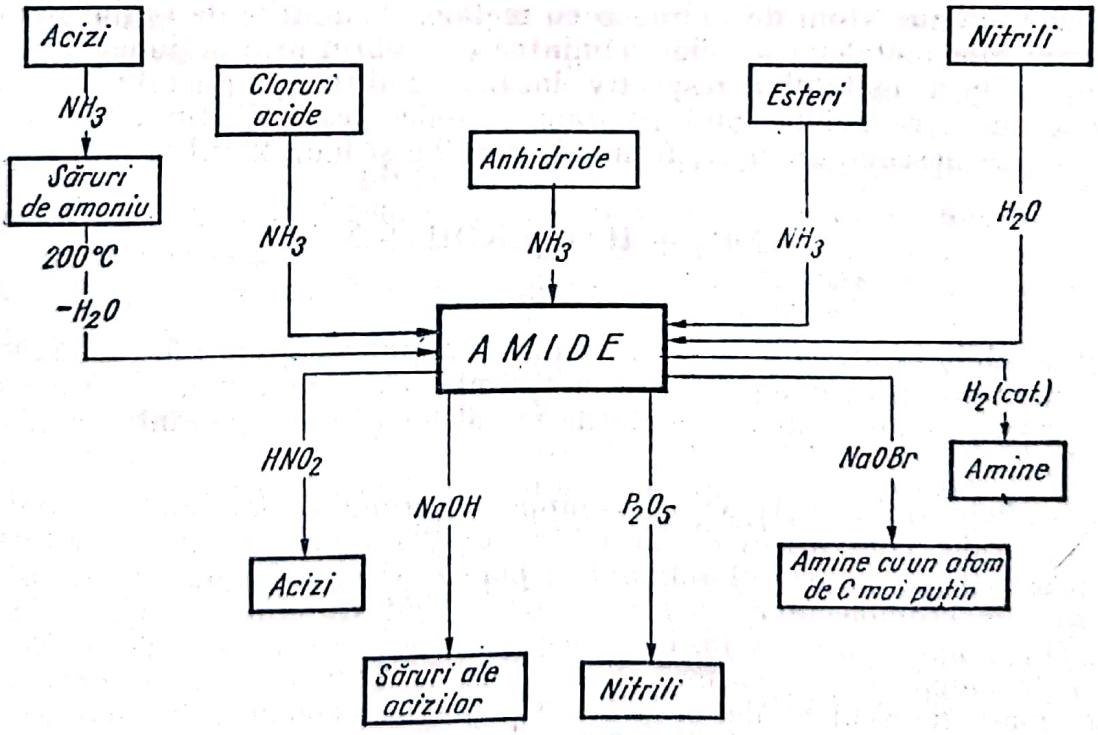
$$R-CONH_2 + HCl \longrightarrow R-CONH_3]^+ Cl^-$$

De asemenea au și un slab caracter acid, deoarece hidrogenul amidic poate fi substituit cu metale alcaline:

$$R-CONH_2 + Na \longrightarrow R-CONHNa + 1/2\ H_2$$

Amidă sodată

Dintre amide, importanță practică au cele primare, fiind folosite în diferite sinteze. Gruparea funcțională amidică este foarte frecvent întîlnită



Schema obținerii și a transformărilor chimice ale amidelor

atît în produşi naturali (proteine, polipeptide, uree), cît şi în mulţi produşi industriali (uree, dimetilformamidă, produşi macromoleculari de tip poliamidic etc.). Se cunosc şi foarte mulţi derivaţi ai amidelor, substituiţi la azot, denumiţi amide N-substituite, de ex. $CH_3—CONH—C_6H_5$, fenilacetamida sau acetanilida (medicament febrifug).

amidon, $(C_6H_{10}O_5)_n$, produs macromolecular natural de tip polizaharidă, alcătuit din lanţuri macromoleculare rezultate din policondensarea α-D-glucopiranozei în poziţiile 1—4. Nu se poate atribui amidonului o formulă structurală, deoarece el este de fapt un amestec de doi componenţi, amiloza şi amilopectina, fiecare cu structură proprie. Este foarte răspîndit în natură, unde constituie rezerva de hrană a plantelor, fiind depozitat în seminţe, în rizomi, în tuberculi etc. Substanţă solidă, amorfă, pulverulentă, de culoare albă, insolubilă în apă rece, parţial solubilă în apă caldă. Prin hidroliză acidă sau enzimatică formează succesiv dextrine, maltoză şi glucoză. Este obţinut prin extragere din diferite cereale sau din cartofi şi este folosit la prepararea dextrinelor, a glucozei, a alcoolului etilic, ca agent de încleiere şi apretare în ind. textilă, în alimentaţie.

amidură de sodiu, $NaNH_2$, substanţă solidă, cristalină, masa mol. 39,01. Se obţine prin acţiunea amoniacului asupra sodiului metalic încălzit în absenţa aerului:

$$NH_3 + Na = NaNH_2 + 1/2\ H_2$$

Reacţionează cu apa:

$$NaNH_2 + H_2O = NH_3 + NaOH$$

Se întrebuinţează ca agent de condensare în multe sinteze organice.

amiduri, clasă de substanţe anorganice care derivă de la amoniac prin înlocuirea unui atom de hidrogen cu metale. Amidurile de sodiu, potasiu şi amidurile metalelor alcalino-pămîntoase se obţin prin acţiunea amoniacului asupra metalului respectiv încălzit. Substanţe cristaline, stabile numai în stare solidă. Sînt combinaţii ionice (care conţin ionul NH_2^-). Cu apa se descompun uşor, formînd amoniac şi hidroxidul metalului respectiv:

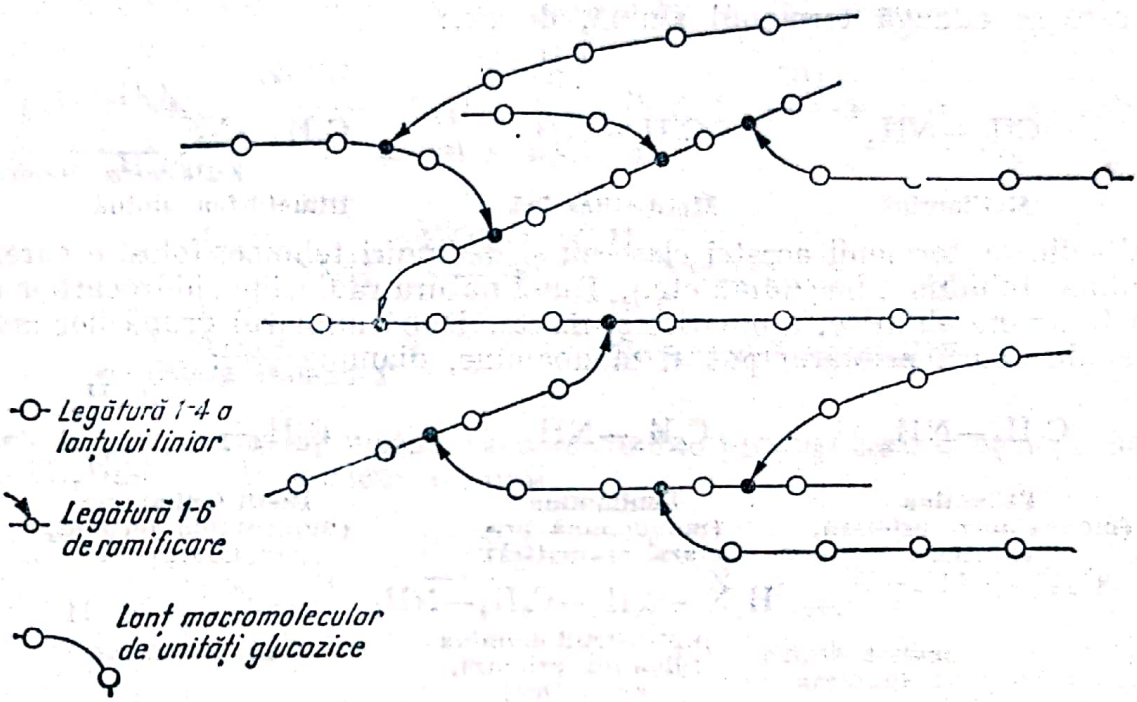
$$KNH_2 + H_2O = KOH + NH_3$$

Amidură de potasiu

Sînt solubile în amoniac lichid; amidurile metalelor grele (de ex. $AgNH_2$) se pot obţine prin reacţii de dublu schimb în amoniac lichid. Prin încălzire, sub presiune redusă, amidurile metalelor alcalino-pămîntoase trec în imide.

amilopectină, $(C_6H_{10}O_5)_n$, compus macromolecular natural de tip polizaharidă, constituent de bază (cca 80%) al amidonului. Este realizată în procesul de sinteză clorofiliană a plantei şi se prezintă sub formă de lanţuri macromoleculare poliramificate, alcătuite din unităţi de anhidro-D-glucopiranoză, de formă α, legate în poziţiile 1—4 şi 1—6. Gradul de policondensare, n, variază de la 6 000 la 36 000, ceea ce corespunde unei mase moleculare de ordinul 1 000 000 — 6 000 000. Se extrage din amidon prin dizolvare selectivă la cald. Pulbere albă, amorfă, fără punct

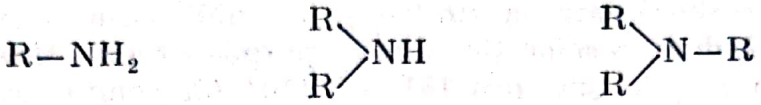
de topire (se carbonizează la încălzire), insolubilă în apă caldă. Reacţionează cu iodul, dînd o coloraţie violacee-purpurie slabă. Este optic-activă şi prezintă o rotaţie specifică $[\alpha] = +150°$ (în soluţie de hidroxid de sodiu normală). Poate fi hidrolizată treptat la diferite dextrine sau chiar pînă la maltoză, respectiv glucoză.



Schema structurii amilopectinei cu lanţuri poliramificate

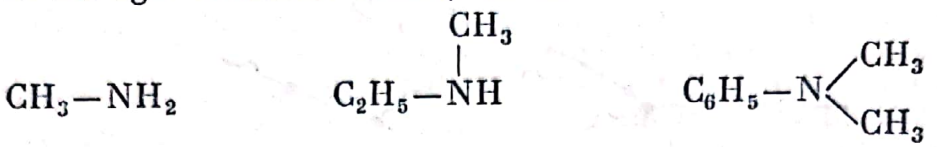
amiloză, $(C_6H_{10}O_5)_n$, compus macromolecular natural de tip polizaharidă, constituent secundar (cca 20%) al amidonului. Se prezintă sub formă de macromolecule, alcătuite din lanţuri monoramificate compuse din unităţi de anhidro-D-glucopiranoză, de formă α, legate în poziţiile 1—4 şi în foarte mică proporţie în 1—3. Gradul de policondensare, n, variază de la 600 la 1 200, ceea ce corespunde unei mase moleculare de ordinul 90 000 — 200 000. Se extrage din amidon prin dizolvare în apă caldă şi precipitare prin răcire. Pulbere albă, microcristalină, solubilă în apă caldă, insolubilă la rece. La încălzire se carbonizează fără să se topească. Cu iodul dă o coloraţie albastră-intensă (reacţia iodului cu amidonul). Este optic-activă şi prezintă o rotaţie specifică $[\alpha] = +220°$ (în soluţie de hidroxid de sodiu normală). La hidroliza enzimatică formează cantitativ maltoză. Folosită ca indicator în chimia analitică (după o parţială degradare, scăderea lui n) sub denumirea de amidon solubil.

amine, clasă de compuşi organici care conţin în moleculă una sau mai multe grupări funcţionale aminice, $-NH_2$, legate de un radical hidrocarbonat. Pot fi considerate ca produşi de substituire, parţială sau totală, a hidrogenului din amoniac cu radicali hidrocarbonaţi; în acest sens, aminele pot fi primare, secundare şi terţiare:



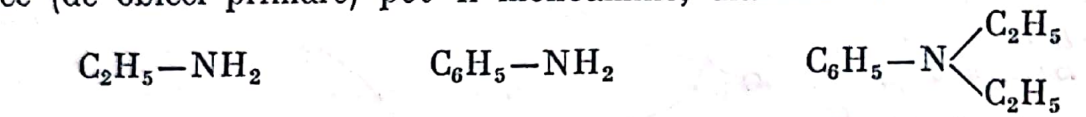
Amine primare | **Amine secundare** | **Amine terțiare**

Denumirea lor se formează folosind numele radicalului (sau radicalilor) la care se adaugă termenul amină, de ex.:

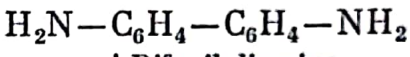


Metilamină | **Metil-etilamină** | **Dimetil-fenilamină**

Mulți dintre termenii acestei clase au și denumiri tehnice, folosite curent (anilină, toluidină, benzidină etc.). După natura radicalilor hidrocarbonați pot fi amine alifatice, aromatice și mixte. După numărul grupărilor aminice (de obicei primare) pot fi monoamine, diamine etc.:

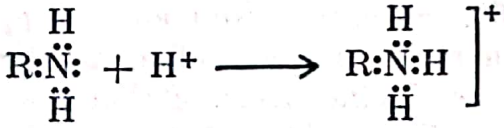


Etilamina (monoamină primară, alifatică) | **Fenilamina (monoamină primară, aromatică)** | **Dietil-fenilamina (monoamină terțiară, mixtă)**

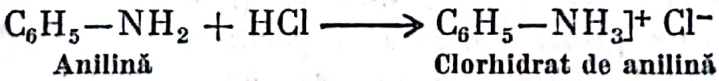


***p,p'*-Difenil-diamina (diamină primară, aromatică)**

Apar în natură în unele plante (în special cele alifatice inferioare) sau ca produși de degradare a organismelor animale (în special diaminele alifatice). Aminele alifatice sînt gaze, lichide sau solide, după masa moleculară. Primii termeni sînt solubili în apă și au miros neplăcut. Termenii mijlocii și superiori sînt solubili în alcool, eter. Aminele aromatice și mixte sînt lichide sau solide, insolubile în apă, solubile în solvenți organici, multe dintre ele toxice. Au un caracter slab bazic, datorită perechii de electroni neparticipanți ai azotului, la care se poate atașa un proton cu formarea unei sări:

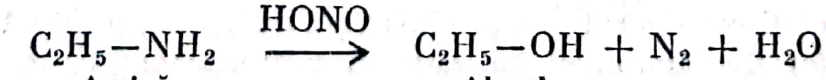


sau

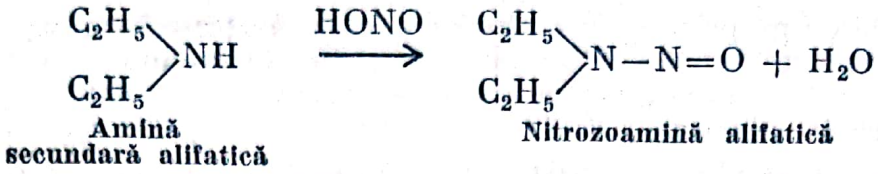


Anilină | **Clorhidrat de anilină**

Spre deosebire de amine, sărurile lor sînt solubile în apă. Aminele aromatice sînt baze mai slabe decît aminele alifatice. Dintre aminele alifatice, cele secundare au caracterul bazic cel mai pronunțat. Față de acidul azotos aminele se manifestă specific, după natura lor, conducînd la diferite clase de produși:

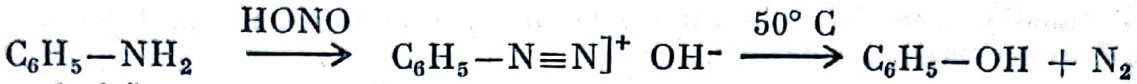


Amină primară alifatică | **Alcool**

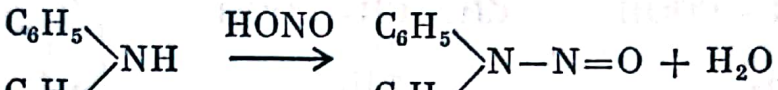


Amină secundară alifatică — Nitrozoamină alifatică

Cele terţiare alifatice nu reacţionează cu acidul azotos.

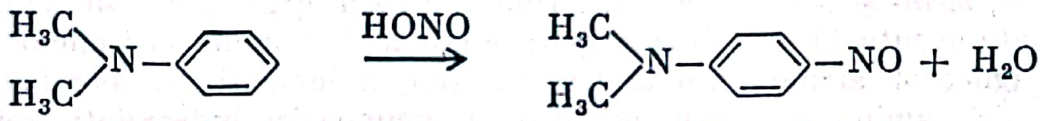


Amină primară aromatică — Săruri de diazoniu — Fenol

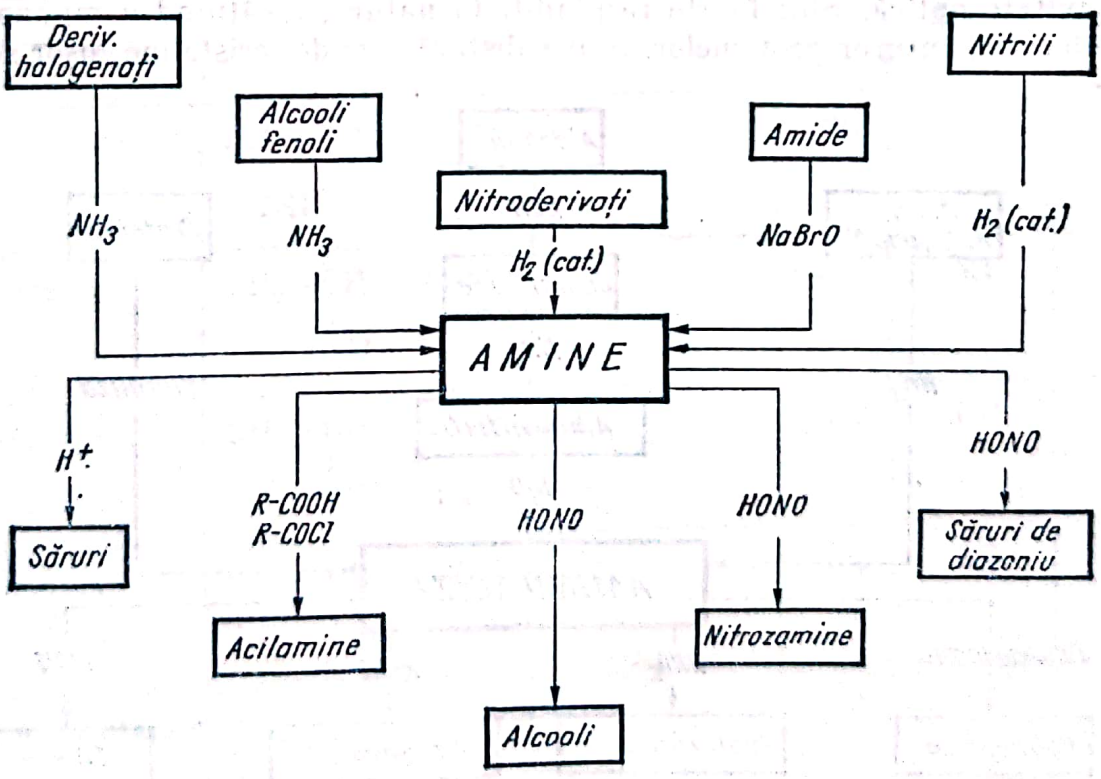


Amină secundară aromatică — Nitrozoamină aromatică

Cele terţiare nu reacţionează. Cele mixte dau produşi care conţin gruparea —NO, nitrozo, la nucleul aromatic:



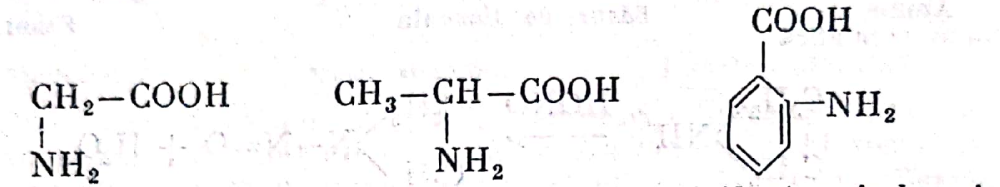
Amină mixtă — Nitrozoderivat aromatic



Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale aminelor

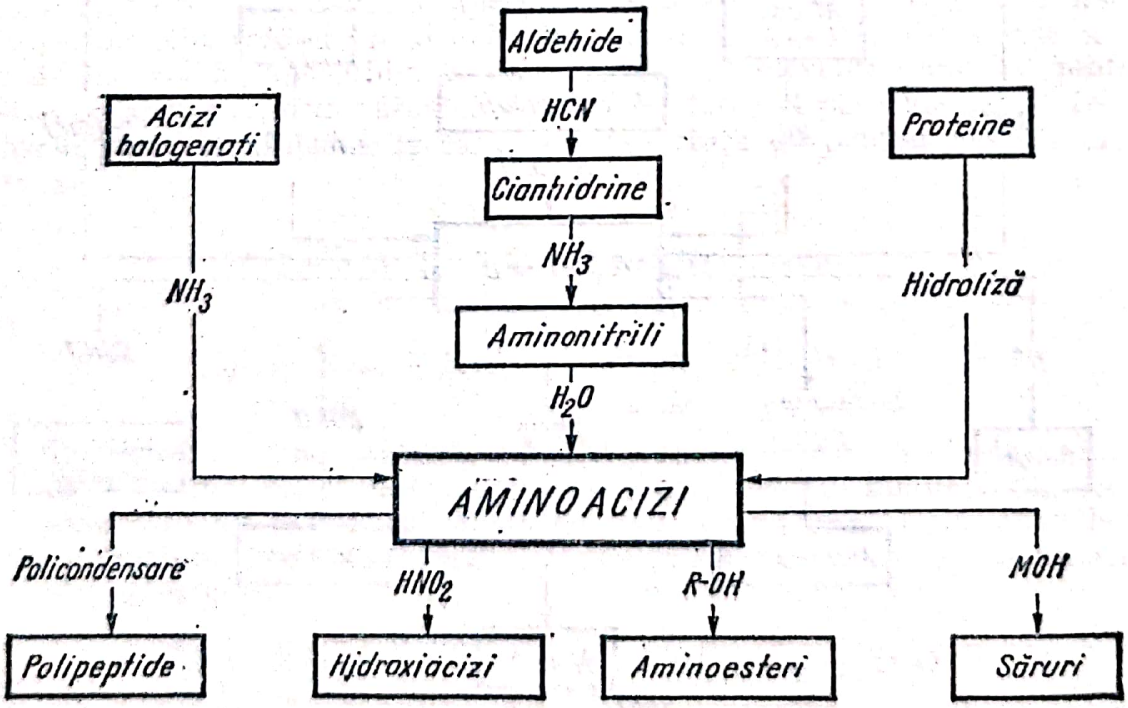
Posibilităţile de preparare ale aminelor şi căile de transformare chimică a lor sînt foarte numeroase. Sînt folosite în sinteza organică, la fabricarea medicamentelor, a detergenţilor, a unor insecticide, a coloranţilor şi a unor materiale plastice.

aminoacizi, $H_2N-R-COOH$, clasă de compuşi organici bifuncţionali care conţin în molecula lor grupări carboxilice $-COOH$ şi aminice primare $-NH_2$ legate de un radical hidrocarbonat. Denumirea lor se face prin intermediul numelui acidului carboxilic, precedat de prefixul amino cu indicarea poziţiei, de ex.:



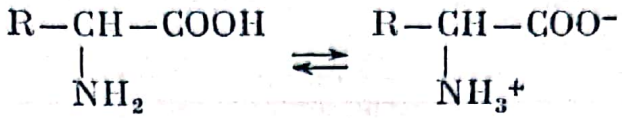
Acid α-aminoacetic (glicocol) — **Acid α-aminopropionic (alanină)** — **Acid *orto*-aminobenzoic Acid antranilic**

Marea lor majoritate au însă denumiri specifice, utilizate curent. Se pot clasifica după poziţia celor două grupări funcţionale în: α-aminoacizi, β-aminoacizi, γ-aminoacizi, δ-aminoacizi etc. sau, în cazul celor aromatici, în *orto*-, *meta*- şi *para*-aminoacizi. După numărul grupărilor funcţionale şi prezenţa eventuală şi a altor grupări se împart în: aminoacizi monocarboxilici (glicocol, alanină, valină, leucină etc.), aminoacizi dicarboxilici (acid glutamic), aminoacizi diaminici (lizină), aminoacizi hidroxilaţi (serină), aminoacizi tiolici (cisteină), aminoacizi heterociclici (prolină). Deoarece majoritatea aminoacizilor conţin atomi de carbon asimetrici, prezintă activitate optică. Sînt foarte răspîndiţi în natură, alcătuind componenţii de bază ai tuturor proteinelor. Sînt substanţe solide, cristaline, uşor solu-

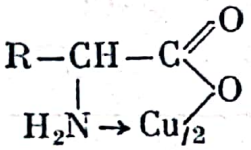


Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale aminoacizilor

bile în apă, greu solubile sau insolubile în solvenți organici. Se topesc la temperaturi mai mari de 250° C, cu descompunere parțială. Soluțiile apoase ale aminoacizilor au caracter neutru, deoarece prin ionizare dau amfiioni (ioni care își compensează intern sarcinile):



Prezintă punct izoelectric și au caracter amfoter față de acizi și baze. Cu unele metale grele pot forma combinații complexe greu solubile, în care atomul de azot, prin dubletul neparticipant, formează o legătură coordinativă cu metalul:



În calitate de constituenți ai proteinelor, aminoacizii au un rol fundamental în fiziologia organismelor vii. Plantele pot sintetiza aminoacizi și din ei proteine; acestea, introduse ca hrană în organismele animale, sînt degradate la aminoacizi, din care apoi se sintetizează proteinele animale specifice.

Tabelul 5

Ex. de α-aminoacizi mai importanți și unele constante ale lor

Denumire	Formulă	p.t., °C	Punct izoelectric	Semnul rotației
Glicocol	$H_2C(NH_2)-COOH$	292	6,1	nu
Alanină	$CH_3-CH(NH_2)-COOH$	297	6,1	+
Leucină	$CH_3-CH(CH_3)-CH(NH_2)-COOH$	337	6,0	—
Serină	$CH_2(OH)-CH(NH_2)-COOH$	228	5,7	—
Ac. glutamic	$CH_2(COOH)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$	248	3,2	+

Scanned with OKEN Scanner

Denumire	Formulă	p.t,°C.	Punct izoelectric	Semnul rotației
Tirosină	$HO-C_6H_4-CH_2-CH(NH_2)-COOH$	343	5,7	—
Cisteină	$CH_2(SH)-CH(NH_2)-COOH$	260	5,1	—
Arginină	$H_2N-C(=NH)-NH-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH$	227	10,8	+
Lisină	$CH_2(NH_2)-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH$	224	9,7	+

aminoplaste, clasă de produși macromoleculari rezultați din policondensarea aldehidei formice cu compuși aminici, ca ureea (ureoplaste), melamina (melaminoplaste), anilina (anilinoplaste). Datorită structurii tridimensionale sînt rășini termorigide, insolubile și infuzibile. Sînt substanțe incolore și pot fi colorate în toate nuanțele cu coloranți adecvați. Sînt folosite ca materiale de acoperire, ca adezivi sau la fabricarea unor mase plastice de presare, neinflamabile.

amoniac, NH_3, combinație a azotului trivalent cu hidrogenul, masa mol. 17,03. În laborator se obține prin acțiunea bazelor asupra unei sări de amoniu sau prin hidroliza unei azoturi ionice:

$$NH_4X + OH^- = NH_3 + H_2O + X^-$$

$$Mg_3N_2 + 6\ H_2O = 3\ Mg(OH)_2 + 2\ NH_3$$

Azotură de magneziu

Industrial se obține prin sinteză directă realizată în prezența unui catalizator, la presiune de 10^2–10^3 atm și temperatură de 400–500° C (Haber, 1913):

$$N_2(g) + 3\ H_2(g) \rightleftharpoons 2\ NH_3(g)$$

Gaz incolor, cu miros caracteristic, care irită ochii și căile respiratorii; p.t. –77,8° C, p.f. –33,35° C; *d* 0,771, ușor lichefiabil. Asemănător apei, amoniacul lichid prezintă o serie de anomalii ca punct de solidificare și de fierbere superioare față de cele ale omologilor lui. Această comportare indică asocierea moleculelor. Amoniacul lichid are o constantă dielectrică mare, ceea ce explică proprietatea lui de a dizolva numeroase săruri. Amoniacul este foarte solubil în apă; soluția are proprietăți bazice, atribuite hidroxidului de amoniu, care se comportă ca o bază slabă. Molecula de amoniac are o structură de piramidă triunghiulară, cu cei trei atomi de hidrogen în planul bazei și atomul de azot în vîrf. Polaritatea mare a

legăturilor N—H și structura spațială a moleculei determină un moment electric mare. Molecula de amoniac se comportă deci ca un dipol. Existența unui dublet neparticipant la atomul de azot al moleculei de amoniac explică proprietățile donoare ale acestuia. Cu acizii formează săruri de amoniu:

$$HCl + NH_3 = NH_4Cl$$

Un număr mare de săruri ale metalelor tranziționale, în special de Co, Ni, Cu etc., formează cu amoniacul combinații complexe, numite amine sau amoniacați, de ex. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$. Amoniacul lichid este mai puțin reactiv decît apa. Dizolvă multe metale electropozitive (metale alcaline și alcalino-pămîntoase), formînd soluții albastre. În anumite condiții, amoniacul arde în oxigen, cu formarea oxidului NO (reacție importantă pentru sinteza acidului azotic):

$$2\ NH_3 + 5/2\ O_2 = 3\ H_2O + 2\ \underset{\text{Monoxid de azot}}{NO}$$

Această reacție ilustrează proprietățile reducătoare ale amoniacului. La cald reacționează cu unele metale (alcaline și alcalino-pămîntoase), cu formarea amidurilor respective. Această reacție reflectă caracterul slab acid al amoniacului. Se întrebuințează la fabricarea HNO_3, a sărurilor de amoniu, a unor îngrășăminte chimice. Soluția apoasă de amoniac se întrebuințează ca reactiv în laborator.

amoniu, NH_4^+, ion pozitiv obținut în reacția dintre amoniac și ionul H^+ (rezultat în urma ionizării apei sau acizilor):

$$H_3N: + H^+ = NH_4^+$$

Legătura se realizează prin perechea de electroni neparticipanți de la atomul de azot al moleculei de amoniac. Are o structură tetraedrică, în al cărui centru se găsește atomul de azot. Se comportă ca ionul unui metal monovalent, asemănîndu-se în special cu potasiul.

analiză calitativă, ansamblu de operații (care cuprind metode chimice și fizico-chimice) pe baza cărora se poate determina natura componenților unei substanțe sau ai unui amestec.

analiză cantitativă, ansamblu de operații (care cuprind metode chimice și fizico-chimice) pe baza cărora se poate determina proporția elementelor ce intră în compoziția unei substanțe sau a unui amestec. Cuprinde analiza gravimetrică și analiza volumetrică. V. și *gravimetrie; volumetrie.*

analiză chimică, identificarea și determinarea compoziției chimice a unei substanțe cu ajutorul unor metode chimice sau fizico-chimice specifice.

analiză elementară, ansamblu de operații, în care se folosesc metode specifice, cu ajutorul cărora se identifică și se dozează elementele organogene în scopul stabilirii compoziției unei substanțe organice. Poate fi calitativă, cînd prin anumite reacții chimice se stabilește tipul elementelor existente, sau cantitativă, cînd prin dozări (de obicei combustii) se determină raportul procentual dintre diferitele tipuri de elemente identificate anterior. Din rezultatele analizei elementare cantitative și cu ajutorul masei moleculare se stabilește formula moleculară a substanței cercetate.

Scanned with OKEN Scanner

analiză funcțională, ansamblu de operații care folosește metode chimice pentru identificarea și dozarea grupărilor funcționale dintr-o substanță organică. Poate fi calitativă, cînd se urmărește doar definirea tipului de grupări funcționale existente, sau cantitativă, cînd se realizează evaluarea numărului de grupări funcționale de un tip sau altul. Din rezultatele analizei funcționale și cu ajutorul formulei moleculare se stabilește formula rațională a substanței cercetate.

analiză imediată, ansamblu de operații bazate pe diferite metode destinat fracționării unui amestec de substanțe organice în vederea izolării unei singure specii în stare cît mai pură. Sînt folosite metode mecanice (decantarea, filtrarea), fizice (sublimarea, distilarea, cristalizarea) sau fizico-chimice (absorbția, extracția, cromatografia). În unele cazuri se pot folosi și metode chimice sau biochimice, dar sînt preferate celelalte metode, care dau un randament mai bun și produse de puritate mai mare. Controlul purității substanței (al eficacității analizei imediate) se face prin stabilirea repetată a valorilor unora dintre constantele fizice ale substanțelor organice; se consideră substanța pură cînd valoarea constantelor fizice rămîne invariabilă (constantă) după cel puțin două fracționări succesive.

Anfinsen, Christian Boehemer (n. 1916), biochimist american. Cercetări fundamentale în domeniul enzimologiei. A studiat interdependența dintre structura chimică și activitatea catalitică a unei enzime (ribonucleaza) și a demonstrat că forma cea mai activă o prezintă conformația cea mai stabilă din punct de vedere termodinamic. Premiul Nobel (1972).

Angelescu, Eugen (1896—1968), chimist român, profesor la Universitatea din București, membru al Academiei R.S. România. A făcut cercetări în domeniul chimiei coloidale și al relațiilor dintre structură și proprietăți, fiind adept al teoriei structurii compușilor organici a lui A.M. Butlerov. A studiat procesele de solubilitate selectivă, cinetica unor reacții organice, probleme de absorbție, natura unor combinații moleculare, combinațiile zaharozei cu calcea cu aplicații în ind. zahărului. Op. pr.: *Introducere în chimia fizică* (1940) și *Probleme teoretice de chimie organică* (1969). Profesor emerit.

anhidridă acetică, $(CH_3—CO)_2O$, derivat funcțional al acidului acetic. Masa mol. 102,05, p.t. —73,1° C, p.f. 140° C. Se poate obține sintetic pe mai multe căi, cea mai folosită fiind trecerea vaporilor de acid acetic peste fosfat de aluminiu la 700° C:

$$2\ CH_3COOH \xrightarrow{AlPO_4\ 700°C} (CH_3—CO)_2O + H_2O$$

Substanță lichidă, insolubilă în apă, solubilă în eter. Cu apa, la cald sau în timp, hidrolizează la acid acetic. Reacționează cu alcooli, amine, amide etc. și conduce la produșii de acetilare corespunzători. Este folosită ca agent de acetilare, la fabricarea unor medicamente, coloranți și a acetatului de celuloză.

anhidridă azotică v. **pentoxid de azot.**

anhidridă azotoasă v. **trioxid de azot.**

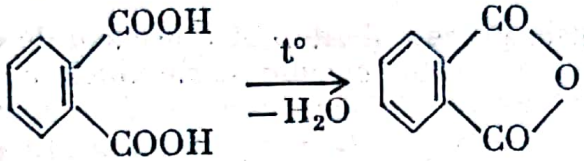
anhidridă carbonică v. **bioxid de carbon.**

Scanned with OKEN Scanner

anhidridă fosforică v. **pentoxid de fosfor.**

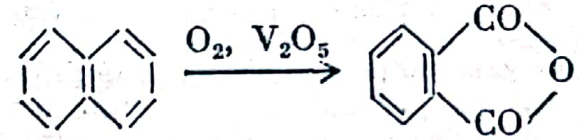
anhidridă fosforoasă v. **trioxid de fosfor.**

anhidridă ftalică, $C_6H_4(CO)_2O$, derivat funcțional al acidului ftalic. Masa mol. 148,03, p.t. 130,8° C, p.f. 248° C. Se poate obține pe mai multe căi: a) deshidratarea acidului ftalic prin încălzirea deasupra punctului său de topire:

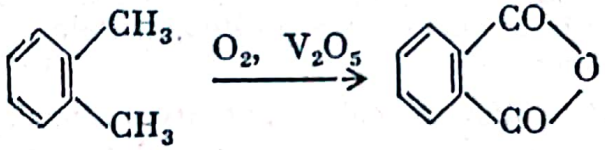


Acid ftalic

b) oxidarea naftalinei sau a *orto*-xilenului cu aer în prezența pentoxidului de vanadiu:



Naftalină



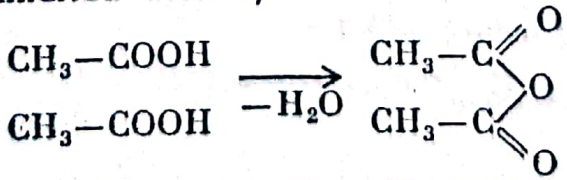
ortoXilen

Substanță solidă, cristalizată în sistemul romboedric, incoloră, greu solubilă în apă, solubilă în alcool. Sublimează. Poate reacționa cu hidrocarburi aromatice, în prezența clorurii de aluminiu anhidre, cînd formează derivați ai antrachinonei, sau cu fenoli, cînd formează coloranți din clasa ftaleinelor sau a rodaminelor. Cu amoniacul formează ftalimidă. Este folosită în sinteza organică, la fabricarea unor rășini sintetice (alchidali, gliptali), a unor coloranți, plastifianți etc.

anhidridă sulfurică v. **trioxid de sulf.**

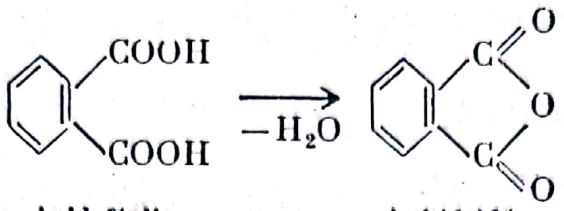
anhidridă sulfuroasă v. **bioxid de sulf.**

anhidride 1. Oxid al unui nemetal care se poate obține prin deshidratarea acidului corespunzător și care în reacție cu apa generează acidul. 2. Derivat funcțional al acizilor carboxilici, obținut prin eliminarea apei între două grupări carboxil. Acizii monocarboxilici conduc la anhidride aciclice (de ex. anhidrida acetică):



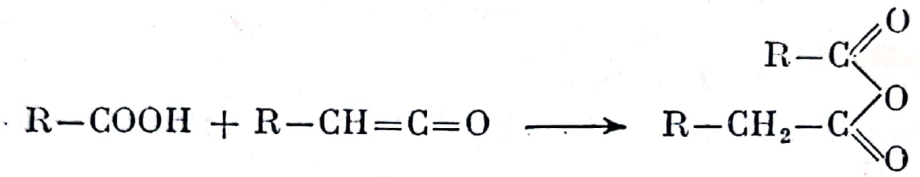
Acid acetic — Anhidridă acetică

Acizii dicarboxilici conduc la anhidride ciclice (de ex. anhidrida ftalică):



Acid ftalic — Anhidridă ftalică

Industrial se obțin prin procese de deshidratare sau de oxidare, dar foarte eficace este sinteza prin adiția acizilor carboxilici la cetene:

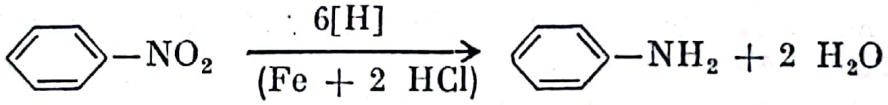


Acid — Cetenă — Anhidridă

Sînt substanțe lichide sau solide, incolore, insolubile sau greu solubile în apă. La încălzire cu apa pot hidroliza, formînd acidul respectiv. Pot reacționa cu alcoolii, aminele, aldehidele, amidele etc., formînd de la caz la caz produși de acilare corespunzători. Sînt agenți de acilare în sinteza organică. Se folosesc la fabricarea medicamentelor, a coloranților, a rășinilor sintetice etc.

anhidrit, $CaSO_4$, sulfat de calciu anhidru natural.

anilină, $C_6H_5-NH_2$, amină primară aromatică. Masa mol. 93,06, p.t. 16,2° C, p.f. 184,4° C. A fost observată prima dată la distilarea uscată a indigoului (O. Unverdorben, 1826). Apare în cantități mici în unele fracțiuni rezultate la distilarea gudroanelor de cărbuni, de unde a și fost izolată (F.F. Runge, 1834). Se prepară industrial prin reducerea nitrobenzenului cu fier și acid clorhidric:



Nitrobenzen

Lichid uleios, incolor sau slab gălbui, cu miros specific, miscibil cu apa (cca 35%), total miscibil cu majoritatea solvenților organici; vaporii săi sînt toxici. Cu acizii minerali formează săruri cristalizate:

$$C_6H_5-NH_2 + HCl \longrightarrow \underset{\text{Clorhidrat de anilină}}{C_6H_5-NH_3]^+Cl^-}$$

Cu acizii organici formează anilide:

$$C_6H_5-NH_2 + R-COOH \longrightarrow \underset{\text{R-anilidă}}{C_6H_5-NH-COR} + H_2O$$

Cu acidul azotos formează săruri de diazoniu, care pot forma coloranți azoici sau fenol:

$$C_6H_5-NH_2 \xrightarrow[HCl]{HONO} [C_6H_5-N\equiv N]^+Cl^-$$

Clorură de benzendiazoniu

$$[C_6H_5-N\equiv N]^+Cl^- + C_6H_5-NH_2 \longrightarrow C_6H_5-N=N-C_6H_4-NH_2$$

Colorant azoic

$$[C_6H_5-N\equiv N]^+Cl^- \xrightarrow[H_2O]{50^\circ C} C_6H_5-OH + N_2 + HCl$$

Fenol

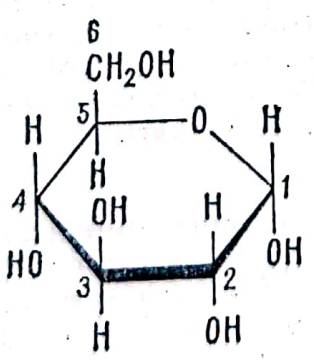
Este cea mai importantă amină din punct de vedere practic. Se folosește ca intermediar în sinteza multor coloranți (de aici numele de culori de anilină), a unor medicamente, a unor rășini sintetice (anilinoplastice).

anion, ion monoatomic (Cl^-, Br^- etc.) sau poliatomic (SO_4^{2-}, NO_3^- etc.) care poartă una sau mai multe sarcini electrice negative. După numărul sarcinilor negative se disting anioni mono-, bi- și, în general, polivalenți. Denumirea vine de la faptul că, sub acțiunea curentului electric, anionii se orientează spre polul pozitiv (anod).

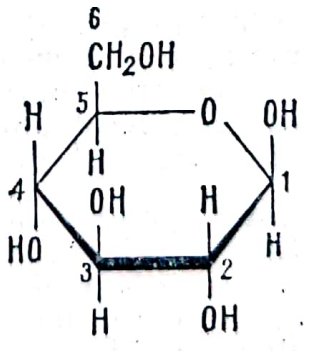
anizotropie, proprietate a substanțelor solide cristalizate (cu excepția celor care cristalizează în sistemul cubic) de a prezenta proprietăți fizice (indice de refracție, conductibilitate termică, electrică, rezistență mecanică etc.) diferite, în funcție de direcția din cristal de-a lungul căreia au fost măsurate.

anod, denumire folosită pentru electrodul legat de polul pozitiv al unei surse de curent electric. Poate fi construit din metale sau cărbune. Se folosește în instalații pentru a face posibilă trecerea curentului electric prin soluția sau topitura unui electrolit.

anomerie, fenomen de izomerie specific zaharurilor, determinat de poziția grupării —OH glicozidice și a atomului de hidrogen adiacent față de planul ciclului. De ex. glucoza se prezintă în două forme anomere: În anomerul α, gruparea —OH de la C_1 se află în *cis*, față de gruparea —OH de la C_2; în anomerul β, relația se inversează și este vorba de o dispoziție *trans*. În soluție anomerii se află în echilibru între ei precum și cu forma carbonilică liberă.



Forma α



Forma β

antibiotice, grup de substanțe organice de origine biologică, cu activitate fiziologică de tip antibacterial. Pot fi bacteriostatice, cînd opresc dezvoltarea diverselor microorganisme, sau bactericide, cînd le distrug. De ex. penicilina, streptomicina, aureomicina, oxamicina, cloromicetina, aureociclina etc. Unele antibiotice au fost preparate sintetic, după determinarea exactă a structurii lor (oxamicina, cloromicetina).

anticorozivi, substanțe capabile să micșoreze sau chiar să împiedice coroziunea metalelor. Sînt aplicați de obicei, sub formă de lacuri de protecție, ca suspensie într-un ulei sicativ oarecare. Cei mai folosiți sînt miniul de plumb și miniul de fier.

antidetonanți, substanțe care, adăugate combustibililor lichizi (de obicei benzine), măresc rezistența la detonație a acestora. Au rolul de a omogeniza unda de șoc la explozia provocată de aprinderea unui carburant și de a împiedica autoaprinderea sa datorită compresiei (în motoarele cu ardere internă). Cel mai folosit antidetonant este tetraetilplumbul.

antigel, amestec de două sau mai multe componente lichide, miscibile între ele, neutre din punct de vedere chimic, cu punct de înghețare cît mai coborît, folosit la răcirea motoarelor cu ardere internă. Frecvent se folosește amestecul de etilenglicol—apă, 1—1, al cărui punct de înghețare este de —54°C.

antimoniu, Sb, element chimic cu caracter semimetalic, din grupa a V-a principală, Z 51, masa at. 121,75, configurația stratului electronic exterior $5s^25p^3$, valența III, IV, V. Sulfura de stibiu a fost cunoscută din antichitate; există indicații că și elementul a fost izolat încă de atunci. Se găsește în natură sub formă de sulfură (stibină). Se obține prin prăjirea sulfurii naturale în curent de aer și reducerea cu cărbune a oxidului rezultat sau prin reducerea stibinei cu fier. Element alb-argintiu, cu luciu metalic, casant, prezintă o conductibilitate electrică redusă, p.t. 630° C, p.f. 1635° C, d 6,68. Încălzit în aer arde cu formarea oxidului Sb_2O_3. Se combină energic cu halogenii. Intră în compoziția unor aliaje speciale (pentru litere tipografice, lagăre etc.). Sin. *stibiu.*

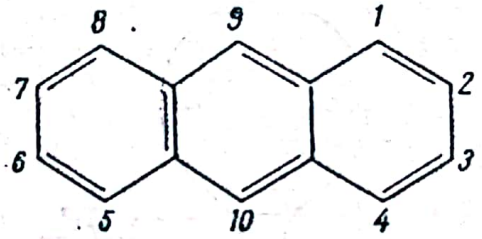
antioxidanți, substanțe sau amestecuri de substanțe capabile să împiedice sau să diminueze oxidarea cu oxigenul din aer a unor compuși sensibili la oxidare. Sînt folosiți ca antioxidanți compuși ai iodului, ai sulfului, fenoli, amine etc.

antiparticulă, denumire dată unor particule materiale de origine nucleară, ale căror proprietăți (masă, timp de viață, spin) sînt identice cu cele ale particulelor elementare obișnuite, de care însă diferă prin sarcina electrică de semn contrar. Astfel electronului îi corespunde pozitronul, protonului antiprotonul etc. Ciocnirea particulei cu antiparticula duce la transformarea lor în fotoni.

antipozi optici, perechi de compuși chimici stereoizomeri, dotați cu activitate optică, deosebiți unul de celălalt prin semnul (sensul) rotației planului de vibrație a luminii polarizate (dextrogir și levogir). Din punct de vedere structural, cei doi antipozi optici sînt în același raport unul față de celălalt ca și obiectul față de imaginea sa în oglindă (peste care nu se poate suprapune). Amestecul echimolecular de antipozi optici,

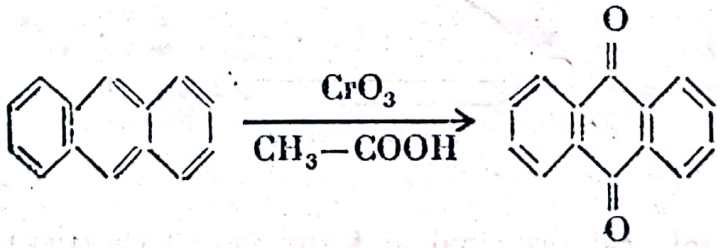
denumit racemic, este inactiv din punct de vedere optic, dar poate fi dedublat în antipozi prin metode mecanice, fizice sau chimice.

antracen, $C_{14}H_{10}$, hidrocarbură aromatică polinucleară, cu inele condensate liniar. Masa mol. 178,08, p.t. 217° C, p.f. 354° C. Structura sa, izomeră cu a fenantrenului, constă în trei cicluri aromatice condensate. Din acest motiv, derivaţii monosubstituiţi ai antracenului se pot prezenta sub forma mai multor izomeri de poziţie, şi anume: poziţia 1, 4, 5, 8 determină izomerii α, poziţia 2, 3, 6, 7 izomerii β, poziţia 9, 10 determină izomerii *mezo*. Se extrage din gudroanele rezultate la distilarea cărbunilor de pămînt. Substanţă solidă, cristalizată în sistemul monoclinic, incoloră, insolubilă în apă, solubilă în hidrocarburi. Reacţionează chimic în special prin intermediul poziţiilor *mezo*, care sînt cele mai reactive. Este o substanţă cancerigenă. Folosit în sinteza organică şi ca materie primă la fabricarea coloranţilor antrachinonici.



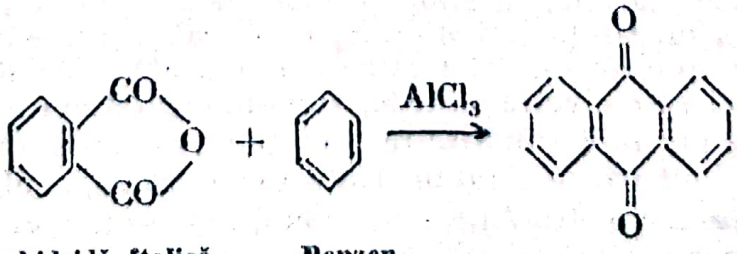
Antracen

antrachinonă, $C_{14}H_8O_2$, dicetonă ciclică de tip chinonic, derivată de la antracen, în care grupările carbonil se găsesc în poziţiile *mezo*. Masa mol. 208,06, p.t. 284,6° C cu sublimare, p.f. 379° C. Se obţine prin oxidarea antracenului cu acid cromic sau cu oxigen în prezenţă de V_2O_5:



Antracen Antrachinonă

fie prin condensarea anhidridei ftalice cu benzenul:



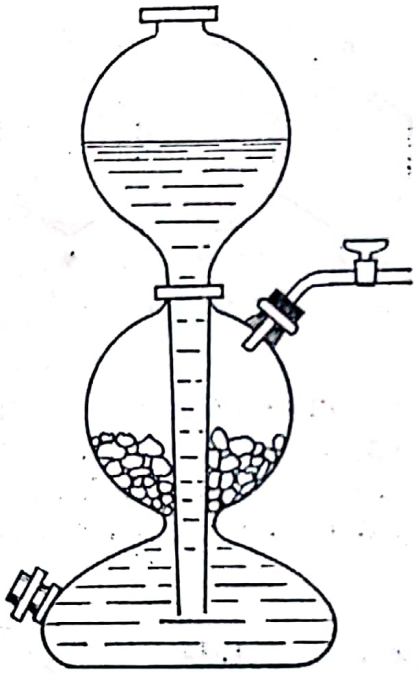
Anhidridă ftalică Benzen

Substanţă solidă, cristalizată în sistemul rombic, de culoare galbenă, insolubilă în apă, solubilă în alcool. Prin reducere cu pulbere de zinc formează antracenul. Se comportă ca un compus aromatic, dînd în special produşi de substituţie rezultaţi din diferite reacţii: de nitrare, sulfonare, halogenare. Intermediar important în sinteza coloranţilor antrachinonici.

antracit, cărbune fosil cu un conţinut mare de carbon fixat (peste 92%) şi cu un procent redus de materii volatile şi de cenuşă. Este cel mai vechi cărbune fosil. Se prezintă ca o masă solidă, de culoare neagră-verzuie, lucioasă, cu reflexe metalice. Este cărbunele de cea mai bună calitate (putere calorică 8 500 kcal/kg), dar se găseşte relativ rar.

antrenare cu vapori v. **distilare cu vapori.**

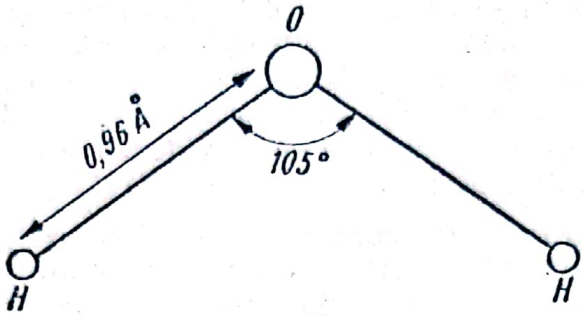
aparatul Kipp, aparat care se foloseşte la obţinerea unor substanţe gazoase, de ex. H_2, H_2S, CO_2 etc.



Aparatul Kipp

apatit(ă), mineral principal al fosforului, 3 $Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(F, Cl)_2$.

apă, H_2O, combinaţie a oxigenului cu hidrogenul, masa mol. 18,015. Constituie unul dintre compuşii cei mai răspîndiţi în natură în toate stările de agregare, dar mai ales în stare lichidă (în această stare acoperă mai mult de 2/3 din suprafaţa globului). Apa naturală conţine dizolvate cantităţi variate de diferite săruri. Pentru a fi folosită trebuie purificată; în acest scop se folosesc diverse metode, după impurităţile prezente în apă şi după gradul de puritate urmărit. În stare pură, apa este un lichid incolor în strat subţire, albastru-verzui în straturi mai groase, inodor şi fără gust. Molecula de apă are o structură unghiulară, avînd unghiul dintre legături de 105°. Ca urmare a polarităţii legăturii O—H şi a structurii unghiulare a



Structura moleculei de apă

moleculei, apa are un moment electric permanent pronunțat (1,79 D). Față de combinațiile hidrogenate ale omologilor oxigenului, apa prezintă o serie de proprietăți fizice anormale. Printre acestea pot fi menționate densitatea maximă la 4° C (apa își mărește volumul la solidificare, de aceea gheața plutește pe apă), puncte de fierbere și topire ridicate (omologii apei, H_2S, H_2Se, H_2Te, sînt substanțe gazoase în condiții obișnuite), căldură specifică foarte mare etc. Anomaliile observate în proprietățile fizice ale apei pot fi explicate pe baza asocierii moleculelor ei (v. *asociație moleculară*). Apa reacționează cu unele metale și nemetale, cu o serie de oxizi și săruri. Astfel metalele active din punct de vedere chimic (de ex.: Na, K etc.) reacționează energic cu apa, punînd în libertate hidrogen:

$$Na + H_2O \longrightarrow NaOH + 1/2\ H_2$$

Dintre nemetale, fluorul, cu afinitate mare pentru hidrogen, deplasează acest element din apă:

$$F_2 + H_2O \longrightarrow 2\ HF + 1/2\ O_2$$

În același mod reacționează și clorul. Alte elemente reducătoare, ca P, Si, B, C, reacționează de asemenea cu apa la cald. Oxizii multor metale și nemetale reacționează cu apa, formînd baze și acizi. Apa participă la o serie de reacții de hidroliză. Multe substanțe simple sau compuse (în special săruri) se separă din soluție apoasă sub formă de cristalohidrați. Apa este un foarte bun dizolvant pentru multe substanțe, și în special pentru electroliți (datorită constantei ei dielectrice foarte mari). Cele mai multe reacții chimice au loc în soluții apoase.

apă de barită, denumire folosită pentru o soluție saturată de hidroxid de bariu, $Ba(OH)_2$. Se întrebuințează ca reactiv în laborator la identificarea CO_2. V. și *hidroxid de bariu.*

apă de brom, denumire folosită pentru o soluție obținută prin dizolvarea bromului în apă. Se întrebuințează ca oxidant în laborator.

apă de clor, denumire folosită pentru soluția obținută prin dizolvarea clorului în apă. Pe lîngă acid clorhidric și acid hipocloros, care apar în urma reacției:

$$Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$$

Acid hipocloros

apa de clor conține și clor elementar, dizolvat fizic. Din această cauză, apa de clor proaspăt preparată este colorată în galben. În timp sau, mai

repede, sub acțiunea luminii solare, acidul hipocloros se descompune, cu punere în libertate de oxigen. Echilibrul este astfel deplasat spre dreapta și întreaga cantitate de clor poate intra în reacție (din această cauză apa de clor trebuie păstrată la întuneric). Apa de clor este un oxidant puternic. Atacă toate metalele la rece. Oxidează sulfiții la sulfați, azotiții la azotați, sărurile de Fe(II) la săruri de Fe(III) etc.

apă de cristalizare, apa care intră în compoziția cristalohidraților. Poate fi legată în mod diferit și poate îndeplini funcții diferite. Unii cristalohidrați pierd apa de cristalizare chiar la temperatura camerei (de ex. $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$). Pentru deshidratarea altora însă este nevoie de o încălzire destul de puternică. Eliminarea apei de cristalizare conduce, în general, la distrugerea rețelei cristaline a cristalohidratului, fără descompunerea substanței însăși.

apă de hidrogen sulfurat, denumire folosită pentru o soluție apoasă saturată de hidrogen sulfurat.

apă de plumb, denumire folosită pentru soluția de acetat de plumb. Este întrebuințată în medicină.

apă de var, denumire folosită pentru o soluție apoasă saturată de hidroxid de calciu $Ca(OH)_2$. Are reacție puternic bazică. În aer, apa de var se tulbură, datorită absorbției bioxidului de carbon și formării carbonatului de calciu greu solubil.

apă distilată, apă care practic nu conține substanțe dizolvate. Pentru obținerea apei distilate se folosesc instalații speciale (distilatoare), în care apa se fierbe, iar vaporii sînt condensați. Pentru anumite măsurători (de ex. de conductibilitate) este necesară o apă foarte pură, din care să fie eliminate impuritățile pe care apa distilată le dizolvă din aer și din sticlă. În acest scop se efectuează distilări repetate în vase de argint sau de cuarț în prezența hidroxidului de potasiu, care fixează bioxidul de carbon, și a permanganatului de potasiu, care oxidează urmele de substanțe organice.

apă dură, apă naturală care conține dizolvate cantități mari de săruri de calciu și magneziu. Conținutul în carbonați acizi determină duritatea temporară a apei, în timp ce conținutul în sulfați și cloruri de calciu și magneziu determină duritatea permanentă a apei. Apa dură nu face spumă cu săpunul, deoarece sărurile de sodiu solubile ale acizilor grași (pe care le conține săpunul) trec în săruri de calciu greu solubile; fierbe greu legumele; nu poate fi folosită la alimentarea cazanelor pentru mașinile cu aburi, deoarece determină depunerea unei cruste pe pereții acestora (piatra de cazan). V. și *duritatea apei.*

apă grea, D_2O, apa în compoziția căreia intră izotopul greu al hidrogenului ^2_1H, deuteriu, D. Masa mol. 20,01, p.t. 3,82°C, p.f. 101,42° C. În proporție foarte mică, apa grea se găsește în apa obișnuită. Se poate obține prin electroliza fracționată a apei obișnuite, cînd se concentrează în apa reziduală nedescompusă. Proprietățile fizice ale apei grele sînt ușor diferite de cele ale apei obișnuite. Solubilitatea sărurilor și a substanțelor gazoase în apa grea este mai mică decît în apa obișnuită. Proprietățile chimice ale apei grele sînt acelea ale apei obișnuite, dar viteza cu care reacționează este mai mică. Apa grea este mai puțin favorabilă vieții.

Scanned with OKEN Scanner

apă oxigenată – dezinfectant – 3% peroxide de hidrog
perhidrol = apă oxigenată – 30% –"–

apă minerală, apă de izvor care conţine dizolvate cantităţi mai mari de substanţe solide sau gazoase decît apa obişnuită. Apele minerale pot avea uneori şi o temperatură mai ridicată (ape termale). După natura substanţelor dizolvate, apele minerale se pot clasifica în sulfuroase, iodurate, carbonice etc.

apă oxigenată, H_2O_2, peroxid de hidrogen, masa mol. 34,01. Pentru apa oxigenată în stare pură se foloseşte uneori denumirea de peroxid de hidrogen, pentru soluţiile apoase se foloseşte în mod curent denumirea de apă oxigenată, iar pentru soluţiile care conţin 30% H_2O_2 denumirea de perhidrol. Se poate obţine prin acţiunea acidului sulfuric diluat asupra peroxidului de bariu:

$$BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O_2$$

În momentul de faţă, această metodă este aproape complet înlocuită printr-un procedeu electrolitic. Astfel, prin electroliza unei soluţii de acid sulfuric, cu o densitate mare de curent, se obţine, în urma oxidării anodice, acidul peroxidisulfuric, $H_2S_2O_8$. În urma hidrolizei, acesta pune în libertate apa oxigenată, care se separă prin distilare:

$$\underset{\text{Acid peroxidisulfuric}}{H_2S_2O_8} + 2\ H_2O \longrightarrow 2\ H_2SO_4 + H_2O_2$$

În stare pură este un lichid incolor, siropos, foarte nestabil, care se poate descompune cu violenţă şi chiar cu explozie în apă şi oxigen. Soluţiile apoase sînt mai stabile. Reacţia de descompunere a apei oxigenate este accelerată de căldură şi lumină, ca şi de substanţe ca MnO_2, platina fin divizată, praf de cărbune etc. (care acţionează drept catalizatori). Alte substanţe, cum sînt acidul fosforic şi unele săruri ale acestuia, stabilizează soluţiile de apă oxigenată, împiedicînd descompunerea. Molecula H_2O_2 are o structură neliniară. În soluţie apoasă, apa oxigenată poate funcţiona atît ca oxidant, cît şi ca reducător. Ca oxidant reacţionează conform reacţiei:

$$H_2O_2 + 2\ e + 2\ H^+ \longrightarrow 2\ H_2O$$

Această reacţie este favorizată de un mediu acid. Astfel oxidează ionul J^- dintr-o soluţie de iodură de potasiu:

$$2\ KJ + H_2O_2 + 2\ HCl \longrightarrow J_2 + 2\ KCl + 2\ H_2O$$

Prin reacţii de acelaşi tip oxidează arseniţii la arseniaţi, sulfiţii la sulfaţi, sărurile fierului bivalent la săruri ale fierului trivalent, sulfura de plumb (neagră) la sulfat de plumb (alb) etc. În prezenţa substanţelor oxidante funcţionează ca un reducător, descompunîndu-se conform reacţiei:

$$H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2\ H^+ + 2\ e^-.$$

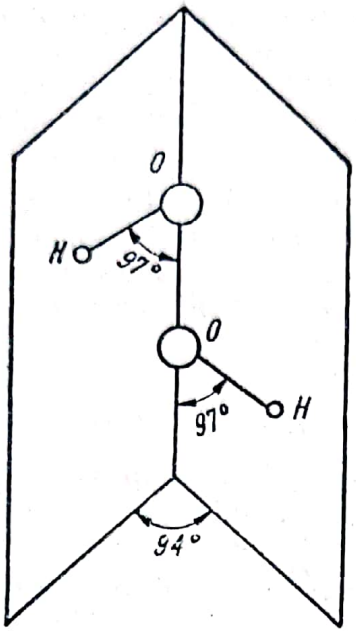
Acest mod de descompunere este favorizat de un mediu alcalin. De ex., în mediu alcalin, sărurile de Fe(III) sînt transformate în săruri de Fe(II):

$$Fe_2(SO_4)_3 + H_2O_2 + 2\ KOH = O_2 + 2\ FeSO_4 + K_2SO_4 + 2\ H_2O$$

În prezenţa oxidanţilor puternici, aceeaşi reacţie de descompunere are loc chiar în mediu acid, de ex.:

$$2\ KMnO_4 + 5\ H_2O_2 + 3\ H_2SO_4 = 5\ O_2 + 2\ MnSO_4 + K_2SO_4 + 8\ H_2O$$

Scanned with OKEN Scanner



Structura moleculei de apă oxigenată

În soluție apoasă, apa oxigenată se comportă ca un acid foarte slab, ale cărui săruri sînt peroxizii. Astfel reacționează cu unele baze, de ex. cu soluții concentrate ale hidroxizilor de calciu și bariu, formînd peroxizii: $CaO_2 \cdot 8\ H_2O$ și $BaO_2 \cdot 8\ H_2O$. Cu multe săruri, apa oxigenată formează produși de adiție, de ex. $Na_3PO_4 \cdot 2\ H_2O_2$. Se folosește ca oxidant în laborator. Sub formă de soluție de 3% apă oxigenată, se întrebuințează ca dezinfectant în medicină, în cosmetică și ca decolorant. Sin. *peroxid de hidrogen*.

apă potabilă, apă lipsită de impurități, limpede, incoloră, fără miros, care conține dizolvate cantități mici de săruri ca: NaCl, $NaHCO_3$. Pentru obținerea apei potabile, apa naturală este supusă operațiilor de decantare și filtrare pentru a îndepărta particulele în suspensie. Pentru îndepărtarea completă a germenilor patogeni și a bacteriilor saprofite, apa este sterilizată prin tratare cu clor, ozon sau iradiată cu raze ultraviolete. Se mai numește apă de băut.

apă regală, denumire folosită pentru amestecul de acid clorhidric concentrat și acid azotic concentrat în raportul 3 : 1. Conține clor elementar și clorură de nitrozil, ClNO, un agent clorurant puternic. Din această cauză atacă aurul și platina, rezistente față de alți acizi.

apă tare, denumire folosită pentru acidul azotic concentrat.

ape amoniacale, fracțiune lichidă rezultată la distilarea cărbunilor de pămînt. Soluții apoase cu conținut variat de diferite săruri de amoniu: carbonat, sulfat, clorură, cianură, hidroxid etc. Acestea pot fi separate și alcătuiesc materii prime industriale pentru diferite sectoare ale ind. chimice.

aragaz, denumire comercială pentru amestecul de propan și butan, utilizat drept combustibil gazos casnic. Se livrează îmbuteliat în recipiente de oțel la presiune de 6—10 atm. Puterea calorifică 11 500 kcal/kg.

ardere, reacţie chimică în care elementele unei substanţe (simplă sau compusă) se combină cu oxigenul. Are loc cu degajarea unei cantităţi mari de căldură şi lumină (ardere vie), de ex.:

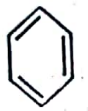
$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \longrightarrow n\ CO_2 + (n+1)\ H_2O$$

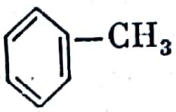
Alcan

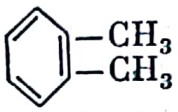
$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

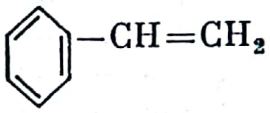
În oxigen, arderea se produce mult mai energic decît în aer, datorită faptului că procesul decurge mai repede şi căldura degajată nu se consumă pentru încălzirea azotului din aer.

arene, hidrocarburi care conţin în molecula lor unul sau mai multe nuclee benzenice. Denumirea lor nu urmează o anumită regulă, ci este foarte diversă. Cu o singură excepţie, naftalina, toate au denumirile terminate în „en", de ex.: benzen, antracen, crizen, toluen etc. După numărul de nuclee benzenice se pot clasifica în:
a) mononucleare, de ex.:

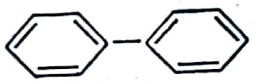

Benzen

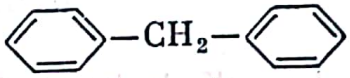

Toluen

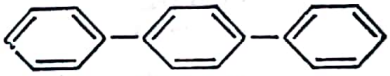

o-Xilen


Stiren

b) polinucleare, care la rîndul lor se împart după aranjarea nucleelor în polinucleare cu nuclee izolate:


Difenil

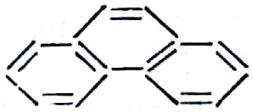

Difenilmetan


Terfenil

şi polinucleare cu inele condensate, liniar sau angular:

Naftalină (liniar)

Antracen (liniar)


Fenantren (angular)

Se extrag din petrol (cele mononucleare) şi din gudroanele de la distilarea cărbunilor de pămînt (cele mai multe). Unele dintre ele (de obicei cele mononucleare) pot fi obţinute şi prin sinteză din hidrocarburi alifatice saturate sau nesaturate (v. *aromatizare* şi *alchine*). Arenele mononucleare sînt lichide, celelalte sînt solide. Sînt incolore, dar la o policondensare mai mare de patru nuclee sînt divers colorate. Comportarea lor chimică le apropie de hidrocarburile saturate; se pot nitra, sulfona, halogena în reacţii de substituţie electrofilă. În condiţii speciale pot să adiţioneze hidrogen, halogeni, formînd compuşi de tip cicloalcanic. La oxidare se comportă specific: benzenul este rezistent, omologii săi se oxidează la catena laterală, cu formare de acid benzoic; cele polinucleare conduc la *para*-chinone, anhidride etc. Sînt cele mai preţioase materii prime pentru ind. organică de sinteză: coloranţi, medicamente, detergenţi, materiale plastice, plastifianţi, fire şi fibre sintetice, produse cosmetice, tananţi sintetici etc. Sin. *aromate; hidrocarburi aromatice.*

Scanned with OKEN Scanner

argilă, silicat de aluminiu hidratat, natural. Este un produs de descompunere al feldspaților sub acțiunea agenților atmosferici. Compoziția variază în funcție de natura rocii din care a provenit, componentele principale fiind Al_2O_3, SiO_2 și H_2O. Argilele nu au puncte de topire definite. Se înmoaie la încălzire, sînt plastice și servesc ca materie primă în ind. ceramică.

argint, Ag, element chimic cu caracter metalic, din grupa I-a sec., Z 47, masa at. 107,87, structura electronică a straturilor exterioare $4d^{10}5s^1$, valența I, II, III. A fost cunoscut din antichitate, fiind folosit ca mijloc de schimb și ca podoabe. În natură se găsește atît în stare nativă, cît și în combinații, în special sub formă de argentit (sulfură, Ag_2S), care apare relativ rar ca mineral izolat; frecvent se găsește alături de sulfurile altor elemente (de cupru, de zinc și în special de plumb). Se extrage în general din galenele argentifere prin diferite procedee. În stare compactă este un metal alb strălucitor, moale, foarte maleabil și ductil, are rezistență mecanică mică; d 10,50, p.t. 960° C, p.f. 2 170° C. Prezintă cea mai mare conductibilitate termică și electrică dintre toate metalele. Face parte dintre metalele cele mai puțin active din punct de vedere chimic (în seria tensiunilor electrochimice este situat în dreapta hidrogenului). Nu se combină direct cu oxigenul, este oxidat însă de ozon. Nu este atacat de soluțiile diluate ale hidracizilor; este dizolvat de acizii cu caracter oxidant (H_2SO_4 concentrat, HNO_3 chiar diluat). În prezența oxigenului din aer, soluțiile de cianuri alcaline dizolvă argintul:

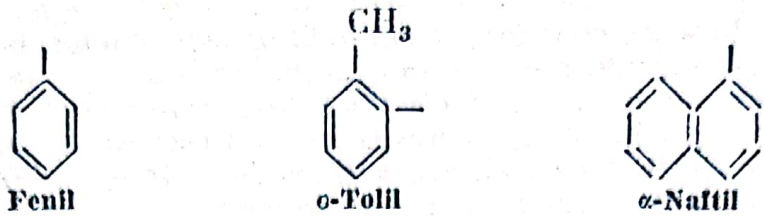
$$2\ Ag + 4\ NaCN + H_2O + 1/2\ O_2 = 2\ Na[Ag(CN)_2] + 2\ NaOH$$

Cianură de sodiu — Dicianoargentat de sodiu

Are foarte mare afinitate pentru sulf. Hidrogenul sulfurat îl înnegrește, formînd sulfură de argint. Este ușor redus din soluțiile sărurilor sale de metale mai active. Argintul formează o varietate mare de combinații complexe (atît în soluție, cît și în stare solidă), care se caracterizează printr-o deosebită stabilitate. În marea majoritate a combinațiilor sale funcționează ca element monovalent, ionul Ag^+ reprezentînd singura specie cationică stabilă. Stările de oxidare Ag(II) și Ag(III), mai puțin frecvente, sînt fie nestabile, fie există numai sub formă de combinații complexe. Fiind prea moale, argintul nu se întrebuințează în stare pură, ci aliat de obicei cu cupru. Se întrebuințează la confecționarea obiectelor de podoabă, a instrumentelor medicale, a aparatelor chimice, la fabricarea oglinzilor, la argintarea obiectelor din metale mai puțin nobile. Argintul coloid se întrebuințează în scopuri terapeutice.

argon, Ar, element chimic din grupa gazelor rare, Z 18, masa at. 39,948, configurația electronică a stratului exterior $3s^23p^6$. A fost descoperit de Rayleigh și Ramsay (1894). Gaz incolor, cu molecula monoatomică, p.t. −189,3° C, p.f. −185,7° C, d 1,78. Se folosește în laborator la realizarea unei atmosfere inerte, la umplerea becurilor electrice.

aril 1. Radical hidrocarbonat, monovalent, care rezultă formal prin eliminarea unui atom de hidrogen dintr-o arenă. De ex.:

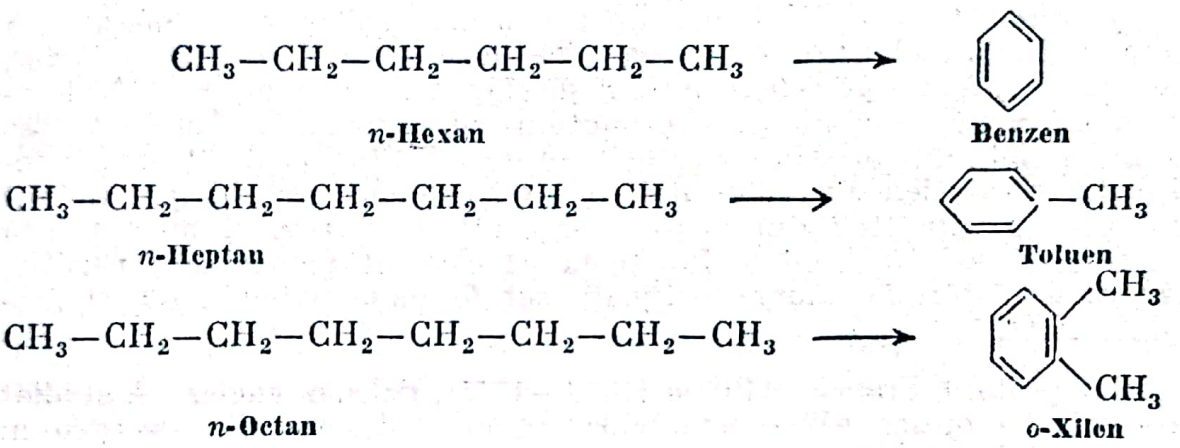


Fenil o-Tolil α-Naftil

2. Radical liber cu viață scurtă, care apare intermediar în reacții chimice (ex. în unele reacții de descompunere a sărurilor de diazoniu). Ex. $C_6H_5\cdot$, fenil.

aromate v. **arene.**

aromatizare, procedeu catalitic industrial de dehidrogenare și ciclizare a unor alcani în vederea transformării lor în arene. De ex.:



n-Hexan Benzen

n-Heptan Toluen

n-Octan o-Xilen

Condițiile de lucru sînt variate: temperaturi de 400—550° C, presiuni de 40 — 80 at., catalizatori de molibden, de platină pe suport de alumină. În practica industrială apare sub diferite denumiri: aromatizare catalitică, platformare etc.

Arrhenius, Svante August (1859—1927), chimist și fizician suedez, profesor la Institutul de chimie fizică „A. Nobel" din Stockholm, membru al Academiei Regale de Științe din Stockholm. A elaborat teoria disociației electrolitice. A cercetat modul în care legile chimiei și ale fizicii guvernează procesele biologice din organismele vii. Premiul Nobel (1903).

arsen, As, element chimic cu caracter semimetalic, din grupa a V-a principală, Z 33, masa at. 74,922, structura stratului electronic exterior $4s^24p^3$, valența III, V. Se găsește în natură sub formă de sulfuri, arseniuri și oxid. Se obține prin reducerea oxidului de arsen cu cărbune. Există în mai multe modificații alotropice. Încălzit (în oxigen sau aer), arde cu formare de oxid de arsen (As_2O_3). Se combină direct cu o serie de elemente (clor, sulf etc.). Cu metalele formează arseniuri. Multe combinații organice ale arseniului se întrebuințează în medicină. Intră în compoziția unor aliaje.

asociație moleculară, proces de formare a unor agregate moleculare complexe din moleculele simple ale unor substanțe. Nu afectează comportarea chimică generală a substanței respective, dar modifică unele proprietăți fizice ale acesteia. Poate fi atribuită unor interacții de tip dipol-dipol între moleculele polare ale substanței, care determină atragerea reci-

procă a polilor de semn contrar şi conduc la formarea unor agregate moleculare formate din două, trei sau mai multe molecule. Cu toate acestea, atracţia generată de aceste interacţii este, în general, mică şi insuficientă pentru a provoca gradul de asociere observat. Principala cauză a asocierii moleculelor constă în formarea legăturilor de hidrogen dintre molecule prin atracţia hidrogenului unei molecule de către elementul electronegativ al altei molecule. Deoarece pentru formarea legăturii de hidrogen este necesar ca legătura element-hidrogen în molecula respectivă să fie puternic polară, se înţelege de ce asocierile moleculare apar la combinaţiile ce conţin legături F—H, O—H şi N—H, în care sînt implicaţi atomi ai elementelor puternic electronegative. Unele substanţe prezintă fenomenul de asociaţie moleculară atît în stare lichidă, cît şi în stare de vapori (ex. HF), altele sînt asociate numai în stare lichidă.

astatin, At, element chimic din grupa halogenilor, Z 85, masa at. a izotopului mai stabil 210, structura electronică a stratului exterior $6s^26p^5$, valenţă I, V. A fost descoperit în 1940 de către D.R. Corson, K.R. McKenzie şi E. Segré, prin iradierea bismutului cu particule α. Nu se cunosc izotopi stabili, din această cauză nu s-au putut obţine cantităţi macroscopice din acest element. Informaţii privind comportarea chimică au fost obţinute pe baza studiului efectuat pe cantităţi extrem de mici. Există indicaţii că astatinul poate funcţiona ca element monovalent negativ, At^-, ca şi în stări de oxidare mai înalte sub formă de oxiioni AtO^- şi, probabil, AtO_3^-.

Aston [æstən], **Francis William** (1877—1945), fizician englez. A studiat proprietăţile optice ale substanţelor organice, descărcările electrice în tuburi şi a descoperit şi construit spectrograful de masă, cu care s-au determinat masele atomice cu maximă precizie şi s-au descoperit izotopii naturali ai multor elemente. Premiul Nobel (1922).

atom, formaţiune complexă alcătuită dintr-un nucleu încărcat pozitiv şi din electroni care se deplasează în jurul nucleului. Deoarece numărul electronilor este egal cu numărul sarcinilor pozitive, în ansamblu, atomul reprezintă un sistem neutru din punct de vedere electric. Pînă la sfîrşitul sec. 19 a fost considerat ca cea mai mică parte dintr-un corp simplu (element) care mai păstrează proprietăţile acestuia şi care nu mai poate fi divizată în părţi mai mici. Etapele principale care au contribuit la elucidarea structurii atomului şi la precizarea conţinutului actual al noţiunii de atom sînt: descoperirea complexităţii atomului, descoperirea naturii discontinue a schimbului de energie cu exteriorul şi explicarea acestei comportări prin cuantificarea edificiului atomic, recunoaşterea naturii duble de particulă şi de undă a particulelor elementare. Indicaţii asupra structurii complexe a atomului au fost obţinute prin: studiul razelor care iau naştere în urma descărcărilor electrice în gaze rarefiate, în special a razelor catodice, descoperirea radioactivităţii, descoperirea razelor Röntgen. Pe baza lucrărilor lui E. Rutherford asupra dispersiei particulelor α prin materie, s-a stabilit că nucleul conţine aproape toată masa atomului şi toată sarcina pozitivă într-un volum foarte mic (diametrul atomului este de ordinul 10^{-8} cm, al electronului de 10^{-13} cm, iar al nucleului între 10^{-14} şi 10^{-12} cm). Pe baza acestor date s-a dezvoltat teoria structurii atomului şi s-au elaborat modele atomice. După modelul atomic planetar emis de Rutherford, în centrul atomului se găseşte nucleul, în jurul

Scanned with OKEN Scanner

căruia se rotesc electronii. Forța centrifugă care ia naștere prin rotirea electronilor în jurul nucleului este echilibrată de atracția lor de către nucleu, astfel încît electronii rămîn la anumite distanțe de nucleu. A doua etapă importantă în precizarea conținutului noțiunii de atom este aceea care se referă la aplicarea teoriei cuantelor. Necesitatea de a introduce cuantificarea edificiului atomic a fost determinată de descoperirea discontinuității schimburilor energetice. Discontinuitatea spectrelor date de atomi impune existența unor nivele energetice (discontinuitatea energiei) în interiorul atomului. Se ajunge astfel la concluzia că absorbția și emisia de energie radiantă nu sînt fenomene continue cum se considera înainte, ci se produc în mod discontinuu; atomul nu poate absorbi sau emite decît cuante de energie. Pe baza teoriei cuantelor, N. Bohr a dezvoltat un nou model atomic, cu ajutorul căruia a explicat pentru întîia dată, în mod satisfăcător, spectrele de linii ale atomilor. Etapa care completează conținutul actual al noțiunii de atom este aceea care recunoaște dualitatea de comportare a particulelor elementare, de particulă și de undă. Natura ondulatorie a electronilor a fost pusă în evidență printr-o serie de experiențe. Astfel s-a observat că în anumite condiții electronii pot suferi fenomenul de interferență sau de difracție, proprietăți caracteristice mișcării ondulatorii. Aceasta înseamnă că, cel puțin în anumite condiții, este posibil de a descrie astfel de particule elementare cu ajutorul unor ecuații asemănătoare acelora care descriu alte moduri de mișcare ondulatorie. Pe baza proprietăților ondulatorii ale electronilor devine posibilă înțelegerea naturii interacțiilor de tip covalent dintre atomi, interacții total diferite de orice alt tip de forțe cunoscute din fizica clasică. V. și *nucleu; electron; particule elementare; numere cuantice.*

atom asimetric, atom polivalent a cărui configurație spațială, dobîndită prin satisfacerea valențelor sale cu substituenți diferiți, este lipsită de orice element de simetrie (ax, plan sau centru). Atomul de carbon poate fi asimetric dacă $a \neq b \neq c \neq d$. Rezultă un aranjament spațial al substituenților care nu se poate suprapune peste imaginea sa în oglindă.

Prezența în moleculele organice a atomului de carbon asimetric constituie una dintre cauzele apariției antipozilor optici și a izomeriei optice.

atom-gram, cantitatea în grame dintr-un element, egală numeric cu masa atomică a acestuia (ex. un atom-gram de oxigen reprezintă 15,9994 g de oxigen).

atomi marcați, izotopi stabili și mai ales radioactivi ai elementelor, folosiți pentru marcarea acestora. Sînt folosiți pentru marcarea elementelor care nu au izotopi radioactivi cu timp de înjumătățire convenabil. Avînd aceleași proprietăți chimice ca formele naturale stabile ale elementelor cărora le aparțin, atomii marcați permit urmărirea elementului

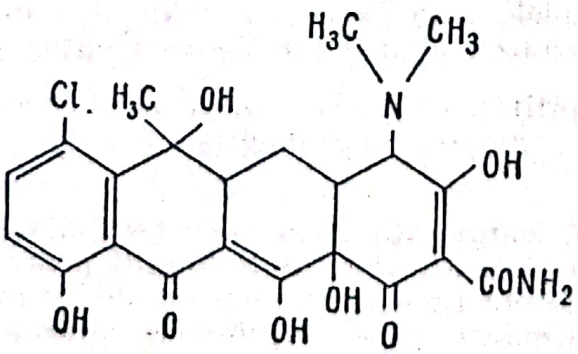
Scanned with OKEN Scanner

studiat de-a lungul unor transformări chimice și fizice pe care le suferă, pe baza modificării compoziției izotopice a acestuia în diferiții produși de reacție. Izotopii radioactivi pot fi urmăriți cu ajutorul unui contor Geiger-Müller, iar cei stabili cu spectrograful de masă sau prin alte metode. Atomii marcați au găsit largi aplicații în cele mai variate domenii ale științei și tehnicii (chimie analitică, biologie, medicină, arheologie etc.).

atropizomerie v. **izomerie atropică.**

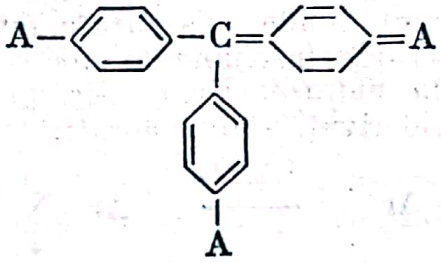
aur, Au, element chimic cu caracter metalic, din grupa I secundară, Z 79, masa at. 196,96, structura straturilor electronice exterioare $5d^{10}6s^1$, valența I, III. Se crede că aurul a fost primul metal folosit de om, deoarece se găsea nu numai sub formă de nisip aluvionar, ci adesea și sub formă de bulgări mici, accesibili prelucrării. În natură se găsește aproape numai în stare nativă, mult mai rar sub formă de telururi. Extragerea aurului se face prin procedee chimice, ca procedeul amalgamării și procedeul cianurării. Aurul brut se purifică fie pe cale chimică (prin tratare cu acid sulfuric concentrat), fie electrolitic. Metal galben-auriu, moale, d 19,3, p.t. 1 063° C, p.f. 2 600° C. Prezintă cea mai mare maleabilitate și ductilitate. E foarte bun conducător de căldură și electricitate. E puțin reactiv din punct de vedere chimic. E stabil față de aer, apă, hidracizi, acid azotic, acid sulfuric. Reacționează la cald cu halogenii, cu formarea trihalogenurilor. Este atacat de apa regală și apa de clor; în prezența aerului, soluțiile de cianuri alcaline îl dizolvă. Aproape toate metalele pot depune aurul din soluțiile sărurilor lui. Cele mai stabile combinații derivă de la aurul trivalent. Ionul Au^+ este nestabil în soluție apoasă și poate exista numai sub formă de combinații complexe sau de compuși greu solubili. În ambele stări de oxidare, aurul formează o varietate mare de combinații complexe, cu număr de coordinație doi pentru aurul monovalent și patru pentru aurul trivalent. Sub formă de aliaje se întrebuințează în dentistică, la confecționarea unor aparate de laborator, a bijuteriilor, a monedelor.

aureomicină, $C_{22}H_{23}O_8N_2Cl$, antibiotic de tip bacteriofag, administrat în special în infecțiile gonococice sau stafilococice. Are o structură tetraciclică polifuncțională. A fost obținută în 1948 din culturile de *Streptomyces aureofaciens*. Pulbere cristalină, de culoare galben-aurie, insolubilă în apă, solubilă în alcool metilic. Pentru administrare medicală este transformată în clorhidrat, $C_{22}H_{23}O_8N_2Cl \cdot HCl$, care este total solubil. Apare și sub denumirile comerciale de biomicină și clortetraciclină.



Aureomicină

auxocrom, grupare funcțională care, introdusă în molecula unui cromogen, îl transformă în colorant. Conform teoriei clasice a culorii, prezența unui auxocrom provoacă o închidere a culorii cromogenului și îi conferă afinitate pentru suportul pe care se aplică (fire, textile, piele, hîrtie etc.). Principalele tipuri de auxocromi sînt: $-OH$, $-NH_2$, $-OR$, $-NHR$, $-NR_2$ (R fiind în general alchili inferiori). Conform teoriei electronice a culorii, auxocromii sînt grupări în care unul dintre atomi are cel puțin o pereche de electroni neparticipanți (electroni *p*), care se pot conjuga cu electronii π ai sistemului cromoforic (conjugare $p - \pi$). Pe această cale, stabilitatea cromogenului se mărește. Acțiunea auxocromului va fi cu atît mai intensă, cu cît dubletul de electroni *p* este mai disponibil. În acest sens, culoarea finală a colorantului va fi hotărîtă de natura auxocromilor. De ex., pe un schelet trifenil-metanic cu cromofor chinoid, natura auxocromilor *A* modifică culoarea în modul următor:



Tabelul 6

Relația dintre culoare și gruparea auxocromă

A	—OH	—OCH_3	—NH_2	—$N(CH_3)_2$
Culoare	galben	oranj	roșu	violet
Colorant	Aurină	Metilaurină	Fucsină	Cristal-violet

În același timp, cele două tipuri de auxocromi determină și caracterul acid (—OH) sau bazic ($-NH_2$) al colorantului respectiv.

Avogadro, Amedeo (1776—1856), chimist și fizician italian, profesor la Universitatea din Torino. A studiat starea gazoasă a materiei și a descoperit legea care îi poartă numele. A introdus în chimie noțiunea de moleculă și a demonstrat că elementele în stare gazoasă au moleculele biatomice.

azbest, silicat natural cu structură fibroasă, folosit la fabricarea țesăturilor neinflamabile, a materialelor termoizolante și electroizolante, a azbocimentului etc.

azoderivați, R—N=N—R, clasă de compuși organici care conțin în molecula lor gruparea funcțională azo, —N=N—. Radicalii de care această grupare se poate lega pot fi alifatici sau aromatici, dar importanță deosebită prezintă azoderivații aromatici. Se pot obține prin reducerea în mediu alcalin a nitroderivaților aromatici corespunzători:

$$2\ Ar{-}NO_2 \xrightarrow{Zn + NaOH} Ar{-}N{=}N{-}Ar$$

sau prin oxidarea hidrazoderivaților aromatici simetrici:

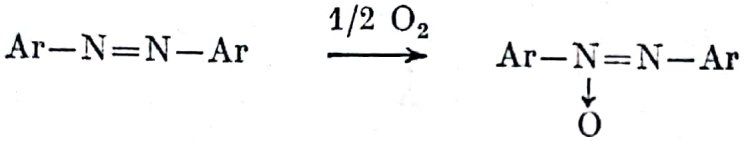
$$C_6H_5{-}NH{-}NH{-}C_6H_5 \xrightarrow{1/2\ O_2} C_6H_5{-}N{=}N{-}C_6H_5$$

Hidrazobenzen — **Azobenzen**

Datorită dublei legături dintre cei doi atomi de azot se pot prezenta cu configurații de izomeri geometrici de tip *cis* și *trans:*

trans-**Azobenzen** — *cis*-**Azobenzen**

Formele *trans* sînt mai stabile decît cele *cis* și constituie forma obișnuită a azoderivaților. Sînt substanțe solide, cristalizate, intens colorate (gruparea azo este un cromofor puternic), insolubile în apă, solubile în alcool și benzen. Prin reducere trec în hidrazoderivații corespunzători, incolori; prin oxidare pot forma azoxiderivați slab colorați:



Azoxiderivat

Prin reducere puternică pot forma amine primare aromatice. Importanța lor este legată de fabricarea coloranților azoici. V. și *reacție de cuplare.*

azometine v. **baze Schiff.**

azot, N, element chimic cu caracter nemetalic, din grupa a V-a principală, *Z* 7, masa at. 14,0067, structura electronică a stratului exterior $2s^22p^3$, valența I, II, III, IV, V. Denumirea de azot, dată acestui element de Lavoisier (1773), vine de la cuvintele grecești *a* „fără" și *zoon* „viață". I s-a dat apoi denumirea de nitrogen, care înseamnă generator de salpetru. Se găsește în aerul atmosferic în proporție de 4/5, precum și combinat sub formă de salpetru de Chile și combinații organice. Azotul intră în compoziția tuturor organismelor vii. Prin intermediul acestora, azotul descrie un circuit în natură. În laborator se obține prin descompunerea azotitului de amoniu sau a unei soluții de NH_4Cl și $NaNO_2$:

$$NH_4NO_2 = N_2 + 2\ H_2O$$

Industrial se obține prin distilarea fracționată a aerului lichid. Gaz biatomic, incolor, fără miros, p.f. −195,8° C, p.t. −210° C. Foarte puțin solubil în apă. Căldura de disociere a moleculei N_2 este foarte mare, ceea ce indică o legătură $N{\equiv}N$ foarte puternică și determină reactivitatea chimică foarte redusă a azotului molecular. La temperaturi ridicate însă și în special în prezență de catalizatori, azotul devine mult mai reactiv și se poate combina cu H_2, O_2 și unele metale. Este unul dintre cele mai electronegative elemente (urmînd după fluor și oxigen). În combinațiile cu elementele mai electronegative, fluorul respectiv oxigenul, se consideră că azotul funcționează într-o stare de oxidare pozitivă. În combinațiile cu hidrogenul și metalele, azotul funcționează ca element electronegativ. Ca și

celelalte elemente din perioada a doua, azotul poate forma numai patru legături covalente, deoarece are numai patru orbitali disponibili în stratul electronic exterior. În combinațiile în care azotul formează numai trei legături, de ex. NH_3 și amine, perechea de electroni neparticipantă de la atomul de azot determină proprietățile donoare ale acestuia. Sin. *nitrogen.*

azotat de amoniu, NH_4NO_3, sare de amoniu a acidului azotic, masa mol. 80,19. Se obține din acid azotic și amoniac. Substanță cristalină incoloră, ușor solubilă în apă, higroscopică. Prin încălzire se descompune în protoxid de azot (N_2O) și apă:

$$NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O + 2\ H_2O$$

Se folosește la fabricarea explozibililor și ca îngrășământ agricol.

azotat de argint, $AgNO_3$, sare de argint a acidului azotic, masa mol. 169,89. Se obține prin acțiunea acidului azotic asupra argintului. Substanță cristalină, incoloră, ușor solubilă în apă. Glucoza, acidul tartric, aldehida formică etc. reduc azotatul de argint pînă la metal. Coagulează albumina. Se folosește la fabricarea oglinzilor, în ind. fotografică, în medicină, ca reactiv în chimia analitică pentru recunoașterea și determinarea ionilor Cl^-, Br^- și J^-. Sin. *nitrat de argint; piatra iadului.*

azotat de potasiu, KNO_3, sare de potasiu a acidului azotic, masa mol. 101,1. Se obține printr-o reacție de dublu schimb între azotat de sodiu și clorură de potasiu. Substanță cristalină, incoloră, ușor solubilă în apă. Prin încălzire cedează ușor oxigen. Se întrebuințează ca oxidant și ca îngrășământ agricol. Sin. *salpetru.*

azotat de sodiu, $NaNO_3$, sare de sodiu a acidului azotic, masa mol. 85. Se găsește în natură (salpetru de Chile). Substanță cristalină, incoloră, ușor solubilă în apă, higroscopică. Prin încălzire cedează oxigen, trecînd în azotit. Se întrebuințează ca îngrășământ agricol. Sin. *salpetru de Chile; silitră.*

azotați, săruri ale acidului azotic. Se obțin în general prin acțiunea acidului azotic asupra metalelor, oxizilor, hidroxizilor sau carbonaților respectivi. Practic se cunosc azotați ai tuturor metalelor. Sînt ușor solubili în apă, unii sînt higroscopici, de ex. $NaNO_3$, NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2$ etc. Mulți azotați se separă din soluție apoasă sub formă de cristalohidrați, de ex. $Mg(NO_3)_2 \cdot n\ H_2O$, $Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$, $Al(NO_3)_3 \cdot 9\ H_2O$, $Co(NO_3)_2 \cdot 6\ H_2O$ etc. Majoritatea azotaților sînt substanțe incolore. Prin încălzire deasupra temperaturii de topire, uneori înainte de atingerea temperaturii de topire, azotații se descompun cu degajare de oxigen. Produșii descompunerii depind de natura cationului. Azotații metalelor active din punct de vedere chimic (de ex. azotații metalelor alcaline) se descompun prin încălzire în azotiții respectivi cu degajare de oxigen. Azotații metalelor mai puțin active, de ex. $Pb(NO_3)_2$, se descompun cu formarea oxizilor respectivi, iar azotații metalelor nobile (situate la dreapta cuprului în seria tensiunilor electrochimice) conduc prin descompunere la metal și bioxid de azot:

Scanned with OKEN Scanner

$$NaNO_3 = NaNO_2 + 1/2\ O_2$$
$$Pb(NO_3)_2 = PbO + 2\ NO_2 + 1/2\ O_2$$
$$AgNO_3 = Ag + NO_2 + 1/2\ O_2$$

Datorită ușurinței cu care cedează oxigenul la încălzire, azotații sînt agenți oxidanți puternici. Soluțiile lor apoase însă nu au proprietăți oxidante. Sin. *nitrați*.

azotiți, săruri ale acidului azotos. Azotiții metalelor alcaline se obțin prin încălzirea azotaților:

$$NaNO_3 = NaNO_2 + 1/2\ O_2$$

de obicei în prezența unui reducător, ca Pb, C, Fe etc.:

$$NaNO_3 + Pb = NaNO_2 + PbO$$

sau prin introducerea unui amestec în părți egale de oxid și bioxid de azot (sau a unui amestec de oxid de azot și aer) în soluția unui hidroxid alcalin:

$$NO + NO_2 + 2\ NaOH = 2\ NaNO_2 + H_2O$$

Azotiții greu solubili se obțin prin reacții de dublu schimb. Azotiții sînt în general ușor solubili, cu excepția azotiților de argint și mercur. Cei mai importanți sînt azotiții metalelor alcaline; aceștia sînt ușor solubili în apă și se topesc fără descompunere. În soluție apoasă, azotiții se oxidează cu oxigenul din aer, formînd azotații corespunzători. Sin. *nitriți*.

azoturi, combinații binare ale azotului cu metale. Pot fi clasificate în: azoturi ionice, covalente și interstițiale. Azoturi ionice formează metalele electropozitive, ca Mg, Ca, Sr, Ba, Li etc. Se obțin prin unirea directă a elementelor la temperaturi care variază în funcție de natura metalului (astfel Li_3N se obține la 300° C, Ca_3N_2 la 600° C, Mg_3N_2 la 700° C; alte metale reacționează la temperaturi mai înalte). Se pot obține de asemenea prin descompunerea termică a amidurilor:

$$\underset{\text{Amidură de bariu}}{3\ Ba(NH_2)_2} = \underset{\text{Azotură de bariu}}{Ba_3N_2} + 4\ NH_3$$

În stare solidă azoturile ionice formează rețele ionice. Cu apa hidrolizează cu formare de amoniac și hidroxidul metalului respectiv.

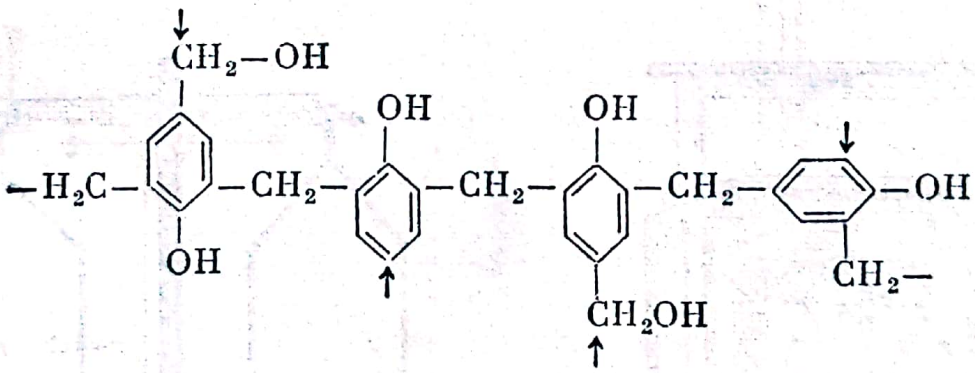
$$\underset{\text{Azotură de magneziu}}{Mg_3N_2} + 6\ H_2O = 2\ NH_3 + \underset{\text{Hidroxid de magneziu}}{3\ Mg(OH)_2}$$

Dintre azoturile covalente pot fi menționate BN, P_3N_3 etc. Unele metale tranziționale au proprietatea de a forma azoturi interstițiale, care nu au o compoziție stoechiometrică definită și în care atomii de azot ocupă goluri (interstiții) în rețeaua cristalină a metalului respectiv. Prezintă proprietăți fizice asemănătoare metalelor. Sin. *nitruri*.

azurit, $2\ CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, carbonat bazic de cupru natural, de culoare albastră.

B

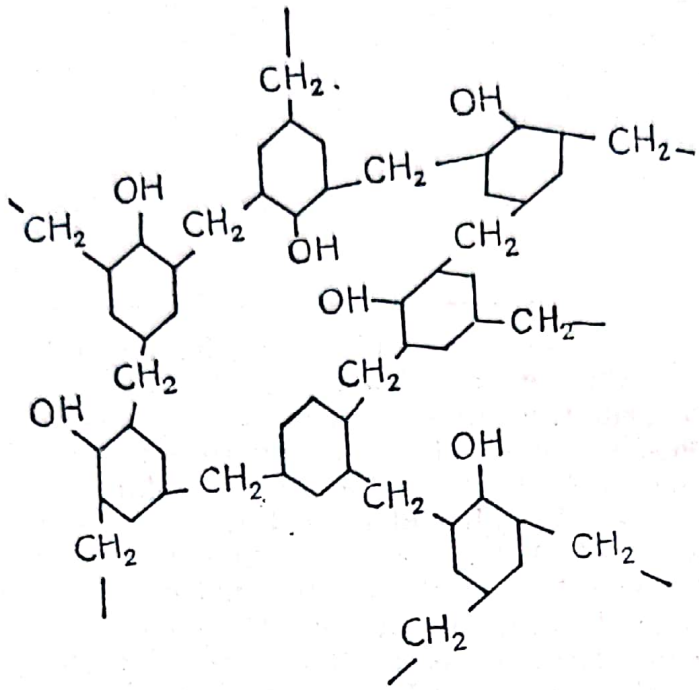
bachelită, produs macromolecular sintetic, obținut prin policondensarea fenolului cu aldehidă formică în cataliză bazică. Procesul de policondensare trece prin trei stadii diferite cărora le corespund trei tipuri de bachelită, deosebite între ele prin structura macromoleculară și prin proprietăți (bachelită A, B și C). La raport molar, fenol-aldehidă, 1 : 1, la 70—80° C cu 8—15% hidroxid de sodiu, reacția decurge cu formarea bachelitei A, sau rezol. Aceasta este o rășină de culoare galbenă, termoplastică, solubilă în acetonă și alcool, cu punct de topire 70—100° C. Prin încălzire de scurtă durată, la cca 150° C, bachelita A trece ireversibil în bachelită C, sau rezită. Aceasta este o rășină slab colorată, termorigidă, infuzibilă și insolubilă în acetonă. Intermediar celor două forme, A și C, se mai distinge forma de bachelită B, sau rezitol, care este insolubilă în acetonă, dar încă termoplastică. Cele trei forme: rezol, rezitol, rezită, nu sînt combinații definite, ci reprezintă stadii mai mult sau mai puțin avansate ale procesului de policondensare. Rezolul are macromoleculele de tip liniar, filiform, cu grupări metilol ($-CH_2-OH$) pe nucleele fenolice și cu punți metilen ($-CH_2-$) între nuclee:



Structura rezolului

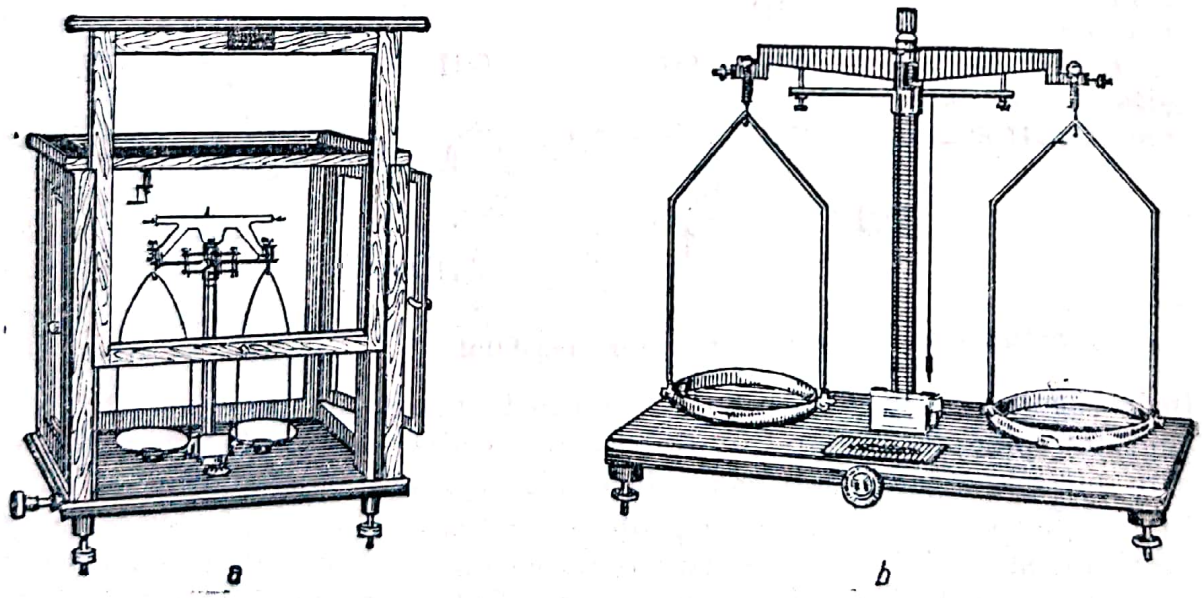
(prin săgeți sînt indicate punctele datorită cărora policondensarea poate continua pînă la stadiul C). Rezita are o structură tridimensională, în care nucleele fenolice sînt legate între ele prin punți metilenice ($-CH_2-$) în pozițiile *o*, *o'* și *p* față de gruparea —OH. În practică, bachelita se fabrică la stadiul A, ca rezol, care apoi fie că este dizolvat în alcool (pentru a forma lacul de bachelită) sau este măcinat și amestecat cu umplutură inertă (făină de lemn) și coloranți, obținîndu-se prafuri de presare, din care se pot obține cele mai diverse obiecte prin presare la cald (cca 150° C). Bachelita este foarte mult folosită ca material electroizolant și la confecționarea unor obiecte cu rezistență mecanică și fizico-chimică bună.

Scanned with OKEN Scanner



Structura rezitei

Baeyer, Adolf von (1835—1917), chimist german, profesor la Universitatea din Strasbourg și apoi la cea din München. A cercetat și stabilit structura indigoului și a realizat sinteza sa. A studiat coloranții sintetici de tip xantenic, compușii organici cu arsen, acidul uric și barbituric și a elaborat teoria tensiunilor de ciclu. Premiul Nobel (1905).



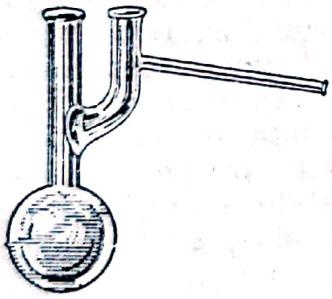
Balanțe: a) balanță analitică; b) balanță tehnică

Balaban, Alexandru T. (n. 1931), chimist român, profesor la Institutul politehnic din București, m. coresp. al Academiei R.S. România. Lucrări teoretice și experimentale în domeniul chimiei organice. A studiat sinteza

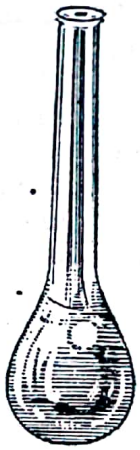
și proprietățile unor combinații heterociclice, aplicarea izotopilor radioactivi și stabili la cercetarea reacțiilor chimice. A descoperit noi radicali liberi, stabili, cu azot și noi aplicații ale teoriei grafurilor în chimie. Importante contribuții la teoria caracterului aromatic.

balanță, instrument care servește la determinarea greutății unui corp prin comparare cu o greutate etalon. Se cunosc diferite tipuri de balanțe: a) balanță analitică, cu ajutorul căreia se pot aprecia greutăți pînă la 0,0001 g (balanța analitică obișnuită) sau pînă la 0,000001 g (microbalanță). E folosită în analiza chimică cantitativă. Se cunosc diferite sisteme de balanțe analitice: cu oscilații libere sau cu amortizare, cu greutăți aparte sau cu sisteme automate de a se pune greutățile fără să se deschidă cutia balanței; b) balanță tehnică, cu ajutorul căreia se pot face cîntăriri cu exactitate de numai $\pm$ 0,01 g.

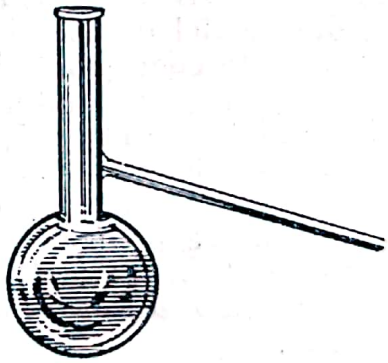
balon Claisen, vas de sticlă de formă sferică, cu două gîturi, folosit pentru distilarea la presiune scăzută a amestecurilor de substanțe în vederea fracționării lor. Prin gîtul central se introduce tubul capilar care reglementează fierberea, iar prin gîtul lateral un termometru, care va indica temperatura vaporilor ce ies prin tubul lateral. Cele două gîturi pot fi sau nu prevăzute cu închiderea pe șlif. Este confecționat din sticlă de laborator, rezistentă termic și mecanic (Duran, Razotherm, Pyrex). Poate avea diferite capacități (25, 50, 100, 250, 500 ml).



Balon Claisen



Balon Kjeldahl



Balon Wurtz

balon Kjeldahl, vas de sticlă în formă de pară, cu gît lung, folosit la mineralizarea cu acid sulfuric a compușilor organici în vederea dozării azotului pe cale umedă (prin metoda Kjeldahl). Este confecționat din sticlă rezistentă termic și mecanic (Duran, Razotherm, Pyrex) și are capacități de 100 sau 250 ml.

balon Wurtz, vas de sticlă de formă sferică, cu gît lung și tub lateral, folosit la distilarea fracționată a amestecurilor de substanțe. În gîtul central se montează termometrul ce măsoară temperatura vaporilor care părăsesc balonul pe traseul tubului lateral. Este confecționat din sticlă rezistentă termic și mecanic (Duran, Razotherm, Pyrex) și poate avea

diferite capacități (25, 50, 100, 250, 500, 1 000 ml). Denumit uneori și balon cu tub lateral.

bandă de absorbție, porțiune din spectrul de absorbție al unei substanțe în care aceasta prezintă absorbție maximă. V. și *spectru de absorbție.*

bandă de energie, totalitatea nivelelor de energie care apar într-o rețea metalică prin contopirea nivelelor energetice exterioare ale tuturor atomilor care alcătuiesc rețeaua respectivă. O bandă de energie constă dintr-un număr mare de nivele de energie. Într-un cristal format din N atomi, fiecare nivel energetic al atomului, s, p, d, se scindează în N nivele distincte ale cristalului. Nivelele de energie care alcătuiesc o bandă de energie sînt foarte apropiate între ele din punct de vedere energetic. Acestea nu mai aparțin atomilor individuali, ci întregului cristal. Distribuția electronilor într-o bandă de energie se face conform principiului lui Pauli, fiecare nivel putînd să conțină maximum 2 electroni cu spini antiparaleli. Pe baza acestui model de benzi se pot explica proprietățile electrice ale metalelor. În rețeaua unui metal monovalent ai cărui atomi au un singur electron în ultimul strat, pe cele N nivele ale benzii corespunzătoare electronilor de valență se află numai N electroni, existînd astfel încă N locuri vacante. La aplicarea unei tensiuni, pentru toți electronii ultimei benzi există posibilitatea de a trece pe nivele superioare și de a contribui deci la conducerea curentului electric și a căldurii. La astfel de metale (Cu, Ag, Au, metale alcaline) se observă cea mai mare conductibilitate. Dacă toate nivelele benzii de valență sînt ocupate cu cîte 2 electroni fiecare și dacă această bandă este separată de banda de energie imediat superioară printr-o zonă interzisă relativ mare, cristalul nu prezintă conductibilitate electrică. Pentru a deveni conductor, electronii din banda de valență ai unui astfel de cristal ar trebui ridicați pe nivelele unei benzi superioare (bandă de conducție). Energia necesară acestei tranziții însă este relativ mare și, în consecință, cristalul se comportă ca un izolator. Dacă zona nepermisă este îngustă, ceea ce se observă la unele substanțe simple sau compuse (Ge, Se etc.), prin ridicarea temperaturii unii electroni pot trece din banda de valență în banda imediat superioară (bandă de conducție). Cu creșterea temperaturii crește și numărul electronilor care pot suferi o astfel de tranziție și de asemenea conductibilitatea cristalului crește exponențial cu temperatura. Aceste cristale fac parte din clasa semiconductorilor.

barit(ă) v. baritină.

baritină, $BaSO_4$ (sulfat de bariu), mineral de bariu. Prin reducere la cald cu cărbune formează sulfura de bariu, care reprezintă punctul de plecare în obținerea altor săruri de bariu. Se întrebuințează în ind. coloranților, ind. petrolieră etc. Sin. *barit(ă); spat greu.*

bariu, Ba, element chimic cu caracter metalic, din grupa a II-a principală; metal alcalino-pămîntos, Z 56, masa at. 137,34, configurația electronică a stratului exterior $6s^2$, valența II. Un minereu de bariu, denumit spat greu (v. *baritină*), a fost cunoscut de multă vreme și considerat ca un compus al acidului sulfuric cu var. Bariul metalic a fost obținut pentru prima dată de H. Davy (1808). Numele vine de la cuvîntul grecesc *barios* „greu". În natură nu se găsește în stare liberă, ci numai sub formă de combinații, dintre care cele mai importante sînt baritina ($BaSO_4$) și wit-

heritul ($BaCO_3$). Se obţine prin reducerea oxidului de bariu cu aluminiu sau siliciu ori prin electroliza clorurii de bariu topite. Metal alb-argintiu, *d* 3,5, durit. 3, p.t. 710° C, p.f. 1 638° C. Este un element activ din punct de vedere chimic. Se oxidează la aer, reacţionează cu halogenii, formînd halogenurile respective, descompune energic apa la temperatura ambiantă, formînd hidroxid de bariu şi hidrogen:

$$Ba + 2\,H_2O = Ba(OH)_2 + H_2$$

Se păstrează sub eter de petrol sau ulei de parafină. Datorită caracterului reducător, bariul metalic reduce halogenurile unor metale la metalele respective. Combinaţiile bariului au caracter predominant ionic şi sînt, în general, incolore; sînt uşor solubile în apă, cu excepţia sulfatului, carbonatului, cromatului, fluorurii. Sărurile solubile în apă sînt toxice. Sărurile de bariu volatile colorează flacăra incoloră a becului în verde. Se întrebuinţează în pirotehnie (artificii de culoare verde), la obţinerea unor aliaje etc.

Barton [**ba:tn**], **Derek Harold Richard** (n. 1918), chimist englez, membru al Societăţii Regale din Londra, profesor la Universitatea din Glasgow şi Londra. A descoperit un nou domeniu în chimia organică, analiza conformaţională, studiind steroidele şi terpenele. Premiul Nobel (1969).

bauxit(ă), minereu de aluminiu cu compoziţie complexă, alcătuit din oxid de aluminiu hidratat, oxizi de fier, titan, magneziu şi siliciu. Reprezintă materia primă pentru obţinerea aluminiului. Se întrebuinţează la fabricarea materialelor refractare, a abrazivilor etc.

baze, denumire comună folosită pentru o categorie de substanţe chimice a căror soluţie apoasă are gust leşios, albăstreşte hîrtia roşie de turnesol, formează săruri cu acizii (bază anorganică sau hidroxid metalic). Conform teoriei disociaţiei electrolitice a lui S. Arrhenius, bazele sînt definite ca substanţe care în soluţie apoasă pun în libertate ioni hidroxil, OH^-, proprietăţile lor generale fiind atribuite prezenţei acestor ioni în soluţie. Bazele pot fi clasificate după tăria şi aciditatea lor. După tăria lor (apreciată prin valoarea gradului de disociere), se împart în baze tari, ex.: NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$ etc. (practic total ionizate în soluţie apoasă), şi baze slabe, ex.: amoniac, amine etc. (parţial ionizate). După aciditatea lor (adică după numărul ionilor OH^- pe care molecula unei baze îi poate pune în libertate în soluţie apoasă), pot fi clasificate în: monoacide, ex.: NaOH, KOH, NH_4OH etc., şi poliacide, care la rîndul lor pot fi biacide, ex. $Ca(OH)_2$, şi triacide, ex. $Al(OH)_3$. Disocierea bazelor poliacide are loc în trepte. Majoritatea bazelor sînt substanţe solide. Hidroxizii metalelor alcaline sînt uşor solubili în apă, cei ai metalelor alcalino-pămîntoase sînt mai puţin solubili, iar ai celorlalte metale sînt greu solubili. Cu excepţia hidroxizilor de sodiu, potasiu, rubidiu şi cesiu, hidroxizii metalelor pierd apa prin încălzire, trecînd în oxizii respectivi. Uşurinţa cu care are loc această reacţie depinde de natura ionului metalic, şi anume hidroxizii metalelor din grupele principale pierd apa mult mai greu decît cei ai metalelor din grupele secundare. Din această cauză, majoritatea hidroxizilor metalelor din grupele secundare nu pot fi obţinuţi în stare liberă (ex. hidroxizii: CuOH, AgOH, AuOH, $Hg(OH)_2$ etc.). Printre metodele de obţinere a bazelor pot fi menţionate: a) acţiunea unei baze solubile asupra soluţiei apoase a unei sări (în general pentru obţinerea bazelor greu solubile sau uşor volatile), ex.:

$$CuSO_4 + 2\,NaOH = Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$$
$$NH_4Cl + NaOH = NH_3 + NaCl + H_2O$$

b) reacția dintre oxizii bazici și apă (obținerea hidroxizilor metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase), ex.:

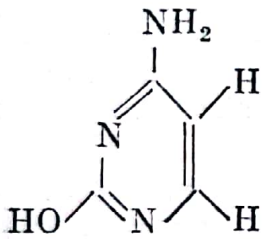
$$Na_2O + H_2O = 2\,NaOH$$
$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

c) descompunerea apei de către metalele active, ex.:

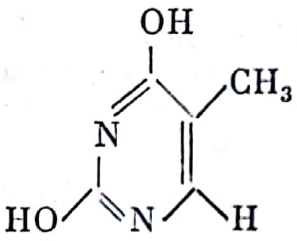
$$Na + H_2O = NaOH + 1/2\,H_2$$

d) electroliza soluțiilor apoase ale clorurilor metalelor alcaline (obținerea hidroxizilor metalelor alcaline). V. și *teorii asupra acizilor și bazelor.*

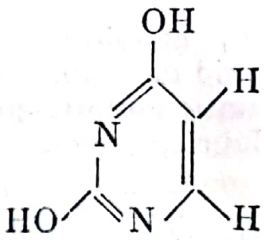
baze pirimidinice, compuși organici cu caracter bazic, cu structură heterociclică de tip pirimidinic, care împreună cu o zaharidă (riboză sau desoxiriboză) și acid fosforic formează nucleotide, unități structurale ale acizilor nucleici. Cele mai importante baze pirimidinice sînt: citosina, timina și uracilul:



Citosină (2-hidroxi-6-aminopirimidină)



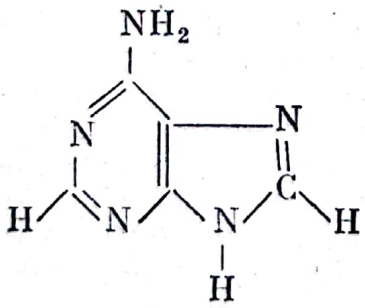
Timină (2,6-dihidroxi-5-metilpirimidină)



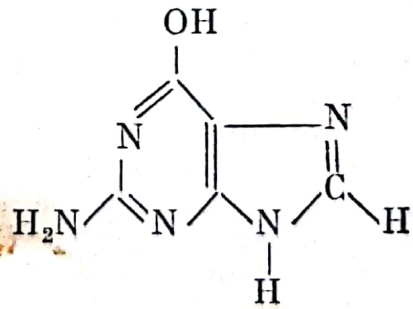
Uracil (2,6-dihidroxi-pirimidină)

Apar în natură, în stare combinată, în acizi nucleici; în stare liberă apar în cantități mici în urina animalelor superioare. Au fost obținute și prin sinteză. Sînt substanțe cristalizate, cu puncte de topire definite, solubile în apă. Au caracter chimic slab bazic sau chiar neutru. Au importanță deosebită din punct de vedere biochimic. V. și *pirimidină.*

baze purinice, compuși organici cu caracter bazic, cu structură heterociclică de tip purinic, care împreună cu o zaharidă (riboză sau desoxiriboză) și acid fosforic formează nucleotide, unități structurale ale acizilor nucleici. Cele mai importante baze purinice sînt adenina și guanina:



Adenina (6-aminopurină)



Guanina (2-amino-6-hidroxipurină)

Apar în natură, în stare combinată, în acizii nucleici, în coenzime și uneori,

în cantităţi foarte mici, în stare liberă (ceai, sfeclă, drojdie de bere, urină). Pot fi obţinute şi prin sinteză. Sînt substanţe cristaline, greu solubile în apă, solubile în soluţii diluate de alcalii sau acizi. La încălzire se descompun fără a se topi. Au caracter slab bazic. Sînt importante îndeosebi din punct de vedere biochimic. V. şi *purină*.

baze Schiff, R—CH=N—R, compuşi organici care conţin în molecula lor gruparea funcţională azometin (—CH=N—), obţinuţi prin condensarea aldehidelor cu amine primare:

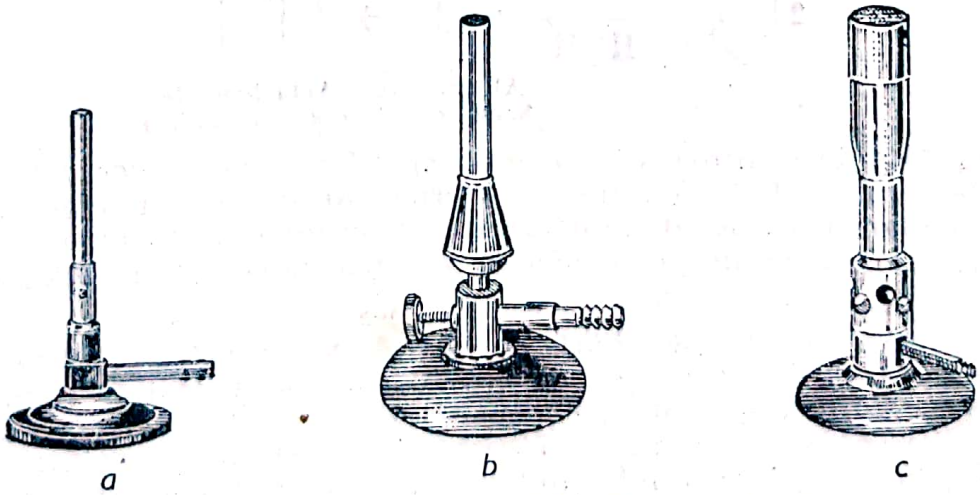
$$R{-}CHO + H_2N{-}R' \xrightarrow[-H_2O]{} R{-}CH{=}N{-}R'$$

Cei doi radicali (R şi R′) pot fi identici sau deosebiţi, alifatici sau aromatici. Bazele Schiff aromatice sînt stabile, solide, cristalizate, colorate, insolubile în apă, solubile în hidrocarburi, eter etilic; cele alifatice sînt puţin stabile (se autoxidează sau se polimerizează repede). Din punct de vedere chimic bazele Schiff se comportă ca substanţe nesaturate; pot adiţiona hidrogen, acid cianhidric şi chiar compuşi organo-magnezieni sau bisulfit de sodiu, ca şi aldehidele. Cu acizi diluaţi, la cald, pot hidroliza la aldehida şi amina corespunzătoare:

$$Ar{-}CH{=}N{-}Ar \xrightarrow[HCl]{HOH} Ar{-}CHO + Ar{-}NH_2$$

Sînt folosite la protejarea grupării carbonil (alături de alte metode). Gruparea azometinică este întîlnită şi în unii coloranţi sintetici. Se mai numesc şi combinaţii azometinice. Sin. *azometine*.

bec de gaz, arzător pentru laborator, alimentat cu combustibil gazos (gaz aerian, gaze naturale, gaze lichefiate etc.). Este confecţionat din metal şi este prevăzut cu un orificiu pentru accesul combustibilului şi un manşon exterior pentru reglarea cantităţii de aer. Gazele combustibile, amestecate cu aerul, ard la capătul superior al becului. În laborator se folosesc mai multe tipuri de becuri de gaz, dintre care cele mai obişnuite sînt de tip Bunsen, Teclu şi Meker. Ele se deosebesc prin detalii de construcţie, prin forma, dimensiunile şi dispunerea orificiilor de acces al aerului



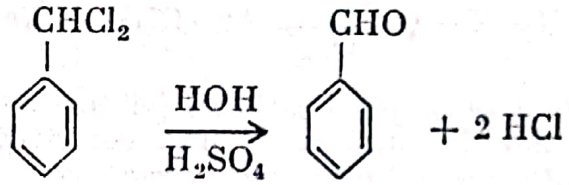
Becuri de gaz: a) bec Bunsen; b) bec Teclu; c) bec Meker

sau, în fine, prin mărimea spațiului de amestec. Ca urmare a acestor modificări, cele trei tipuri de becuri de gaz pot dezvolta temperaturi variabile: becul Bunsen 1 500° C, becul Teclu 1 650° C și becul Meker 1 770° C (temperatura măsurată la vîrful flăcării, produsă de arderea metanului). Sînt folosite ca surse termice în laboratoare.

Becquerel [becorél], **Henri Antoine** (1852—1908), fizician francez, profesor la Universitatea din Paris, membru al Academiei de Științe din Paris. A descoperit radioactivitatea uraniului și a studiat natura radiațiilor β. Premiul Nobel pentru fizică (1903).

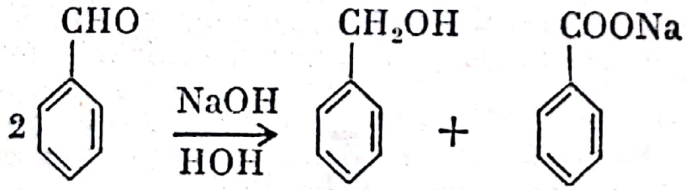
bentonite, grup de silicați de aluminiu, coloidali, hidratați, cu conținut variabil de oxizi de magneziu, de fier etc. Pulberi galbene pînă la slab-brun, care cu apa formează geluri sau suspensii vîscoase. Reprezentantul principal este montmorillonitul, folosit ca decolorant, masă de filtrare, mediu adsorbant, emulgator, material de umplutură, stabilizator pentru vopsele etc.

benzaldehidă, $C_6H_5—CHO$, aldehidă aromatică. Masa mol. 106,05, p.t. —26° C, p.f. 180° C. În natură se găsește în migdalele amare sub forma unei glicozide (amigdalina). Industrial se obține prin hidroliza acidă a clorurii de benziliden:



Clorură de benziliden

Lichid incolor sau slab gălbui, cu miros de migdale amare, solubil în alcool. În contact cu aerul se oxidează ușor la acid benzoic. Prezintă toate proprietățile aldehidelor, dar nu are caracter reducător și nu dă reacția Schiff. În mediu alcalin prezintă o interesantă reacție de disproporționare (oxido-reducerea Cannizzaro):



Alcool benzilic **Acid benzoic (sare de sodiu)**

Cianura de potasiu provoacă o reacție specifică a benzaldehidei, condensarea benzoinică. Este folosită ca intermediar în sinteza unor coloranți trifenil-metanici, ca agent de odorizare în parfumerie, în diferite sinteze organice. Denumită uneori și ulei de migdale amare. Sin. *aldehidă benzoică.*

benzen, C_6H_6, hidrocarbură aromatică mononucleară. Este primul termen al seriei arenelor. Masa mol. 78,05, p.t. 5,48° C, p.f. 80,08° C. Se găsește în petrolurile aromatice (asfaltoase), de unde se și extrage. Mari cantități de benzen se obțin prin distilarea uscată a cărbunilor sau prin aromatizare. A fost obținut sintetic din acetilenă, metoda avînd doar importanță științifică:

$$3\ CH{\equiv}CH \xrightarrow{t^\circ} C_6H_6$$

Lichid incolor, foarte mobil, cu miros particular, insolubil în apă, solubil în solvenți organici, el însuși un bun solvent. În reacțiile chimice se comportă ca o hidrocarbură saturată și formează, în special, produși de substituție (clorbenzen, nitrobenzen, acid benzen sulfonic):

$$C_6H_6 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{Monoclorbenzen}}{C_6H_5{-}Cl} + HCl$$

$$C_6H_6 + HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{Nitrobenzen}}{C_6H_5{-}NO_2} + H_2O$$

$$C_6H_6 + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{Acid benzen-sulfonic}}{C_6H_5{-}SO_3H} + H_2O$$

În condiții speciale poate da și reacții de adiție:

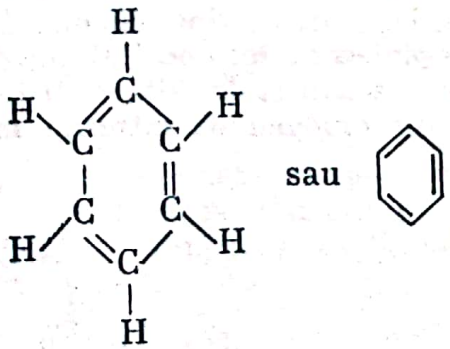
$$C_6H_6 + 3\ H_2 \xrightarrow{\text{cat.}} \underset{\text{Ciclohexan}}{C_6H_{12}}$$

$$C_6H_6 + 3\ Cl_2 \xrightarrow{\text{lumină}} \underset{\text{Hexaclorciclohexan}}{C_6H_6Cl_6}$$

Rezistă la oxidare, dar cu ozonul formează o triozonidă, care la hidroliză trece în glioxal și apă oxigenată:

$$C_6H_6 + 3\ O_3 \longrightarrow \underset{\text{Triozonidă}}{C_6H_6O_9} \xrightarrow{3\ H_2O} 3\ \underset{\text{Glioxal}}{\begin{matrix}CHO\\|\\CHO\end{matrix}} + 3\ H_2O_2$$

Prin alchilare cu halogenuri de alchil, în prezența clorurii de aluminiu anhidre, formează diverși omologi (reacție de tip Friedel-Crafts). Structura benzenului constituie una dintre cele mai interesante probleme teore-

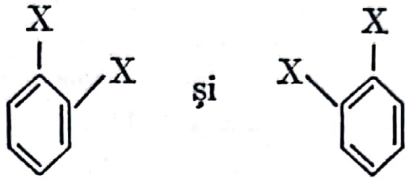


sau

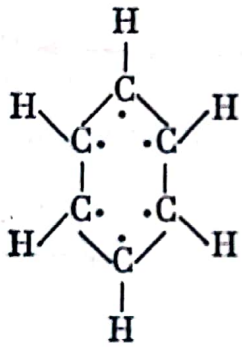
tice ale chimiei organice. În anul 1865 A. Kekulé propune prima formulă structurală a benzenului, conform căreia molecula benzenului este alcătuită dintr-un ciclu de șase atomi de carbon, legați între ei prin trei duble legături conjugate; la fiecare atom de carbon se leagă cîte un atom de hidrogen. Această formulare deși utilă s-a dovedit a nu fi pe deplin satisfăcătoare. Ea concordă numai parțial cu totalitatea însușirilor fizice și chimice ale benzenului. Astfel, reducerea la ciclohexan confirmă existența ciclului de șase atomi de carbon; existența unui singur izomer monosubsti-

Scanned with OKEN Scanner

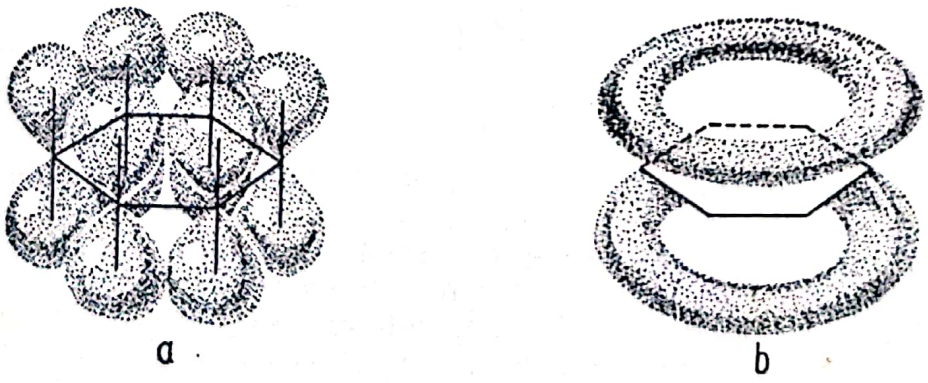
tuit confirmă echivalența atomilor de hidrogen și implicit a celor de carbon. Pe de altă parte însă, formula prevede un grad mare de nesaturare, dar benzenul nu polimerizează, dă foarte greu produși de adiție și mult mai ușor de substituție, rezistă bine la oxidare; formula prevede pentru derivatul disubstituit în orto existența a doi izomeri deosebiți, dar care nu au putut fi însă izolați:



Ținînd seama de lungimea legăturii simple și, respectiv, duble, ciclul benzenic, conform formulei lui Kekulé, ar trebui să aibă o simetrie trigonală; în realitate, el are o simetrie hexagonală. Cercetările moderne au ajuns însă la o serie de concluzii (conform teoriei stării aromatice) după care starea dublelor legături în molecula benzenului este principial deosebită de a celor din molecula alchenelor. Pornind de la structura electronică a moleculei benzenului, se constată că, după stabilirea tuturor legăturilor



simple între atomii de carbon (C—C) și între carbon și hidrogen (C—H) prin electroni σ, fiecărui atom de carbon îi mai rămîne cîte un electron necuplat (în total șase). Dacă acești electroni s-ar cupla doi cîte doi, ar da naștere la trei duble legături de tip alchenic. În jurul nucleelor cărora le aparțin, acești electroni descriu însă orbitali *p* (bilobari), care se cuplează într-un nor comun, de o parte și de alta a ciclului. Rezultă un orbital molecular de tip π extins omogen pe întreaga moleculă. Cuplarea celor

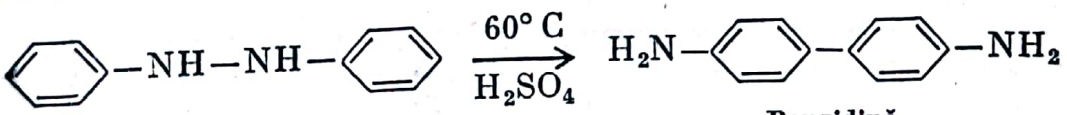


Orbitali în molecula benzenului: a) orbitali atomici *p*; b) orbital molecular π

6 electroni realizează conjugarea aromatică şi aduce după sine, în molecula respectivă, caracterul aromatic. Din asemenea considerente, formularea propusă de Kekulé, care, cu toate lipsurile ei, a avut o mare importanţă pentru chimia organică, este tot mai mult înlocuită cu cea elaborată de mecanica cuantică. În astfel de formulă nucleul benzenic este reprezentat printr-un hexagon regulat dublu, în care liniile pline simbolizează legăturile σ, iar cele punctate (sau cercul interior) electronii π uniform repartizaţi în întreg ciclul. O astfel de formulare reprezintă mai bine proprietăţile

benzenului, dar are şi ea unele limitări. De aici rezultă că molecula benzenului este alcătuită dintr-un ciclu hexagonal, plan, format din şase atomi de carbon în stare de hibridizare sp^2; între ei există o conjugare continuă, în care sînt implicaţi şase electroni π. Moleculei îi este propriu un nor electronic comun, un orbital molecular, dispus de o parte şi de alta a planului ciclului. Cei şase atomi de hidrogen sînt echivalenţi între ei şi sînt dispuşi în planul ciclului. Benzenul este folosit ca materie primă în numeroase sectoare ale ind. organice de sinteză (coloranţi, medicamente, mase plastice, cauciuc sintetic, detergenţi, tananţi, pigmenţi) şi ca dizolvant pentru multe substanţe organice.

benzidină, $C_{12}H_{12}N_2$, diamină primară aromatică. Masa mol. 184,11, p.t. 128° C, p.f. 401° C. Se obţine industrial din hidrazobenzen (un produs de reducere alcalină a nitrobenzenului) prin transpoziţie benzidinică la încălzire cu acid sulfuric:



Hidrazobenzen **Benzidină**

Substanţă solidă, cristalizată, incoloră sau cu o nuanţă slab-roză, solubilă în apă la cald, în alcool, în cloroform. Folosită în diferite sinteze, dar mai ales la fabricarea coloranţilor; constituie scheletul structural al clasei de coloranţi substantivi sau direcţi.

benzil 1. $C_6H_5—CO—CO—C_6H_5$, dicetonă 1—2 aromatică. Masa mol. 210,22, p.t. 95° C, se descompune la 346° C. Se obţine prin oxidarea benzoinei cu acid azotic concentrat. Substanţă solidă, cristalizată, galbenă, insolubilă în apă, solubilă în alcool, eter, acetonă etc. Folosită în sinteza organică la prepararea unor medicamente. **2.** $C_6H_5—CH_2—$, radical monovalent provenit de la toluen prin îndepărtarea formală a unui atom de hidrogen din catena laterală. Apare în derivaţii corespunzători, de ex. alcool benzilic, clorură de benzil etc. **3.** $C_6H_5—CH_2\cdot$, radical liber cu viaţă scurtă, care apare ca intermediar în unele reacţii chimice.

benzină, amestec lichid de hidrocarburi de diferite tipuri, care poate distila într-un interval de temperaturi de la 60 la 190° C. Se obţine prin distilarea primară a ţiţeiului, prin cracarea unor fracţiuni grele sau prin sinteză. Compoziţia benzinei depinde de modul de obţinere şi de natura ţiţeiului.

Tabelul 7

Compoziţia benzinei după natura ţiţeiului şi modul de obţinere

Modul de obţinere	Compoziţia în hidrocarburi, %				Cifră octanică
	Alcani + izoalcani	Alchene	Naftene	Arene	
Distilare primară	—	—	—	—	—
— ţiţei U.R.S.S.	63	—	29	8	60
— ţiţei S.U.A.	79,6	—	13,3	7,1	65
— ţiţei R.S.R.	77,8	—	4,8	17,4	70
Cracare termică	76	16	5,5	2,5	65
Cracare catalitică	74	9	3	14	85
Sinteză	88	2	6	4	55

Compoziţia, pe termeni, este de asemenea variabilă. De ex.: într-o benzină cu interval de distilare 55—145° C s-au identificat 47 de hidrocarburi diferite, cu şase pînă la nouă atomi de carbon.

Tabelul 8

Compoziţia analitică a unei benzine

Tip de hidrocarburi	Număr de termeni	%
Alcani	3	31,2
Izoalcani	20	28,4
Naftene	18	31,0
Arene	6	9,4
Total	47	100,0

După intervalul de distilare se disting trei fracţiuni: benzină uşoară (60—90° C), benzină medie (90—150° C) şi benzină grea (150—190° C). Lichid incolor sau slab gălbui, insolubil în apă, solubil în solvenţi organici. Foarte uşor inflamabil (punct de inflamabilitate 10° C), cu putere calorifică ridicată (11 000 kcal/kg). Este folosită ca dizolvant, dar mai ales drept combustibil lichid pentru motoare.

Bergius [bérghius], **Friedrich** (1884—1949), chimist german. Cercetări în domeniul chimiei industriale; a studiat zaharificarea acidă a celulozei,

Scanned with OKEN Scanner

petrolul și cărbunii. A realizat benzina sintetică prin hidrogenarea cărbunilor la presiune înaltă. Premiul Nobel (1931).

beriliu, Be, element chimic cu caracter metalic, din grupa a II-a principală, metal alcalino-pămîntos, *Z* 4, masa at. 9,012, structura stratului electronic exterior $2s^2$, valența II. Compușii naturali ai beriliului au fost cunoscuți de multă vreme și folosiți ca pietre prețioase (de ex. berilul). În stare elementară beriliul a fost obținut în același an (1828) de Wöhler în Germania și Bussy în Franța. Inițial a fost denumit glucinіu, de la cuvîntul grecesc *glicos* „dulce" (datorită gustului dulce al sărurilor de beriliu). Element puțin răspîndit în natură, în special sub formă de silicați, dintre care cel mai important este berilul, un silicat de aluminiu și beriliu. Se obține prin electroliza unui amestec de clorură de beriliu și clorură de sodiu topite. Metal cenușiu strălucitor, *d* 1,86, durit. 4, p.t. 1 285° C, p.f. 2 970° C. E stabil la aer uscat, datorită formării unei pelicule protectoare de oxid. La cald, se combină cu oxigenul formînd oxidul BeO, cu halogenii formînd halogenurile respective. Pulberea de beriliu descompune apa la cald, cu formare de hidroxid de beriliu $Be(OH)_2$ și degajare de hidrogen. Reacționează atît cu acizii, cu formarea sărurilor respective și degajare de hidrogen, cît și cu soluții ale bazelor tari, cu formare de săruri (hidroxoberilați) și degajare de hidrogen. Majoritatea sărurilor de beriliu sînt incolore, solubile în apă, soluțiile avînd reacție acidă datorită hidrolizei. Sînt foarte toxice. Unele dintre combinațiile beriliului au caracter covalent pronunțat. Adăugat în mici cantități în aliaje, beriliul îmbunătățește duritatea, rezistența mecanică și rezistența la coroziune. Fiind permeabil pentru raze X, se folosește la confecționarea ferestrelor pentru tuburile de raze X.

berkeliu, Bk, element chimic radioactiv din grupa actinidelor, *Z* 97, masa at. a celui mai stabil izotop [247]. A fost obținut la sfîrșitul anului 1949 prin reacții nucleare.

Berthelot [bertló], **Marcelin Pierre Eugène** (1827—1907), chimist francez, profesor la Universitatea din Paris, membru al Academiei de Științe din Paris. A efectuat cercetări în domeniul sintezei compușilor organici, al echilibrelor chimice și mecanismelor de reacție, al termochimiei, al chimiei fiziologice, al istoriei chimiei și științei. A sintetizat acetilena din elemente.

Berthollet [bertolé], **Claude Louis** (1748—1822), chimist și medic francez, profesor la Școala Normală din Paris, membru al Academiei de Științe din Paris. A studiat stoechiometria reacțiilor chimice și procesele de echilibru. A sintetizat diferite substanțe anorganice (cloratul de potasiu, sau *sarea lui Berthollet*).

Berzelius, Jöns Jacob (1779—1848), chimist suedez, profesor la Institutul Medico-chirurgical din Stockholm, membru al Academiei Regale de Științe din Stockholm. A descoperit unele elemente chimice și le-a stabilit masele atomice, a elaborat diferite metode analitice, a formulat teoria electrochimică (dualistă) a afinității chimice și teoria forței vitale. A introdus nomenclatura în chimia organică și simbolurile elementelor. Op. pr.: *Lucrări de fizică, chimie și mineralogie* (16 vol., 1806—1818) și *Manual de chimie* (8 vol., 1808—1830). A înființat și editat publicația periodică „Rapoarte anuale asupra progresului fizicii și chimiei", în trei limbi, între anii 1822—1847.

Scanned with OKEN Scanner

bicarbonat, denumire, improprie din punct de vedere ştiinţific, a unui carbonat acid.

bicromat de potasiu, $K_2Cr_2O_7$, sare de potasiu a acidului bicromic, masa mol. 294,19. Substanţă cristalină, roşie-portocalie, solubilă în apă. Se obţine prin tratarea bicromatului de sodiu cu clorura de potasiu. Este un oxidant puternic. Se foloseşte în laborator (reactiv în chimia analitică) şi în ind. textilă, în tăbăcărie, în vopsitorie ca mordant.

bicromaţi, săruri ale acidului bicromic (care se cunoaşte numai în soluţie), cu formula generală $M^I_2Cr_2O_7$. Se pot obţine prin tratarea soluţiilor apoase ale cromaţilor cu acid sulfuric diluat:

$$2\ M_2CrO_4 + 2\ H_2SO_4 \rightleftarrows M_2Cr_2O_7 + 2\ MHSO_4 + H_2O$$

Sînt substanţe cristaline, de culoare roşie-portocalie, în general mai solubile în apă decît cromaţii corespunzători. În mediu alcalin trec în cromaţi conform reacţiei:

$$Cr_2O_7^{2-} + 2\ OH^- \rightleftarrows 2\ CrO_4^{2-} + H_2O$$

Au caracter oxidant. În mediu acid oxidează substanţe ca: hidracizi, acid sulfuros, sulfat de fier (II) la halogenii liberi, acid sulfuric, sulfat de fier (III), de ex.:

$$K_2Cr_2O_7 + 6\ FeSO_4 + 7\ H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 3\ Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7\ H_2O$$

În urma unei astfel de reacţii soluţia devine verde din cauza ionului de crom trivalent.

bioxid, denumire folosită pentru oxidul unui element tetravalent, cu formula generală MO_2. Sin. *dioxid.*

bioxid de azot, NO_2, oxid al azotului tetravalent, masa mol. 46. Se poate obţine prin combinarea oxidului de azot cu oxigenul din aer:

$$2\ NO + O_2 \longrightarrow 2\ NO_2$$

prin descompunerea termică a azotatului de plumb:

$$Pb(NO_3)_2 \longrightarrow PbO + 2\ NO_2 + 1/2\ O_2$$

sau prin reducerea acidului azotic concentrat cu diverşi agenţi reducători (de ex. cupru, bioxid de sulf etc.). Gaz roşu-brun, cu miros caracteristic pătrunzător, foarte toxic. Se lichefiază uşor (22,4° C), iar la −10° C se solidifică. În stare solidă se prezintă sub forma unei substanţe incolore, datorită formării tetroxidului de azot:

$$2\ NO_2 \rightleftarrows N_2O_4$$

Reacţia este reversibilă, prin încălzire avînd loc procesul invers. Se comportă ca anhidrida mixtă a acidului azotic şi azotos:

$$2\ NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$$

Acidul azotos reacţionează cu bioxidul de azot, formînd acid azotic şi oxid de azot, astfel încît reacţia globală devine:

$$3\ NO_2 + H_2O \longrightarrow 2\ HNO_3 + NO$$

Scanned with OKEN Scanner

Cu hidroxizii alcalini formează sărurile celor doi acizi:

$$2\ NO_2 + 2\ NaOH \longrightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$$

Sin. *hipoazotidă.*

bioxid de carbon, CO_2, oxid al carbonului tetravalent, masa mol. 44,01. Se găsește în natură în regiunile vulcanice și în apa unor izvoare. Se formează permanent în diverse procese de oxidare a substanțelor organice (putrezire, respirația organismelor vii, arderea combustibililor), în unele fermentații. Este asimilat de plante prin procesul de fotosinteză. Este produsul arderii complete a carbonului. Se poate obține prin descompunerea termică a unor carbonați sau prin tratarea acestora cu acizi minerali:

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

$$CaCO_3 + 2\ HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

Industrial se obține ca produs secundar la arderea pietrei de var. Gaz incolor, fără miros, mai greu decît aerul (poate fi turnat dintr-un vas în altul), nu arde și nu întreține arderea, nici viața; nu este toxic. Absența momentului electric indică o structură liniară a moleculei. La temperaturi ridicate manifestă proprietăți oxidante față de hidrogen și față de unele metale (fier, magneziu, zinc etc.):

$$CO_2 + H_2 \longrightarrow CO + H_2O$$

$$CO_2 + Mg \longrightarrow CO + MgO$$

$$CO_2 + Zn \longrightarrow CO + ZnO$$

Soluția bioxidului de carbon în apă se comportă ca un acid slab, fiind anhidrida acidului carbonic:

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$

Este absorbit de soluția unui hidroxid alcalin, formînd carbonatul neutru respectiv sau. cu o cantitate mai mare de bioxid de carbon, carbonatul acid:

$$CO_2 + 2\ NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

$$CO_2 + NaOH \longrightarrow NaHCO_3$$

Se întrebuințează în ind. chimică la fabricarea carbonatului de sodiu, a ureii, în ind. zahărului, la fabricarea apei gazoase, în tehnica frigului. Sin. *anhidridă carbonică.*

bioxid de clor, ClO_2, oxid al clorului tetravalent, masa mol. 67,45. Se obține prin acțiunea acidului sulfuric concentrat asupra cloratului de potasiu. Gaz galben-verzui, cu miros caracteristic. Încălzit ușor, sau în contact cu substanțe organice, se descompune cu explozie în clor și oxigen. Reacționează cu hidroxizii alcalini cu formarea unui amestec de clorit și clorat, comportîndu-se ca anhidrida mixtă a celor doi acizi:

$$2\ ClO_2 + 2\ KOH = \underset{\text{Clorit de potasiu}}{KClO_2} + \underset{\text{Clorat de potasiu}}{KClO_3} + H_2O$$

bioxid de mangan, MnO_2, oxid al manganului tetravalent, masa mol. 86,937. Se găsește în natură sub formă de piroluzit. Substanță neagră-brună, greu solubilă în apă. Are caracter amfoter. Prezintă atît proprietăți oxidante, cît și reducătoare. Oxidează hidracizii, de ex.:

$$MnO_2 + 4\ HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2\ H_2O$$

Față de oxidanți puternici, ca amestecul de azotat și carbonat de potasiu topit sau clor în mediu alcalin, se comportă ca un reducător, oxidîndu-se la manganat, respectiv permanganat:

$$MnO_2 + KNO_3 + K_2CO_3 = \underset{\text{Manganat de potasiu}}{K_2MnO_4} + KNO_2 + CO_2$$

$$2\ MnO_2 + 3\ Cl_2 + 8\ KOH = 2\ KMnO_4 + 6\ KCl + 4\ H_2O$$

Prin calcinare trece în oxidul Mn_2O_3, iar la temperaturi mai înalte în oxidul Mn_3O_4. Catalizează descompunerea apei oxigenate. Se întrebuințează în elementele galvanice ca depolarizant, ca decolorant al sticlei care conține fier (oxidează ionii de fier bivalent), pentru colorarea emailurilor și a glazurilor, ca adaos în oțeluri etc. Sin. *piroluzit(ă)*.

bioxid de plumb, PbO_2, oxid al plumbului tetravalent, masa mol. 249,19. Se obține prin oxidarea sărurilor de plumb bivalent în mediu alcalin, prin hidroliza sărurilor de plumb tetravalent, prin tratarea miniului, Pb_3O_4, cu acid azotic diluat. De ex.:

$$\underset{\text{Acetat de plumb (IV)}}{Pb(CH_3COO)_4} + 2\ H_2O \rightleftarrows PbO_2 + 4\ CH_3COOH$$

$$\underset{\text{Miniu de plumb}}{Pb_3O_4} + 4\ HNO_3 = PbO_2 + 2\ Pb(NO_3)_2 + 2\ H_2O$$

Substanță de culoare brun-închisă. Practic insolubil în apă. Are caracter amfoter, cu predominarea proprietăților acide. Este un oxidant puternic. Reacționează cu acizii halogenați, cu formarea halogenurilor plumbului bivalent și degajare de halogeni.

bioxid de siliciu, SiO_2, oxid al siliciului, masa mol. 60,084. Este cea mai răspîndită combinație a siliciului. Se găsește în natură sub diferite varietăți cristaline polimorfe (cuarț, tridimit, cristobalit), microcristaline (calcedonie, jasp), amorfe (agat, onix etc.). Intră în compoziția multor roci; este componentul principal al nisipului (produs de dezagregare a rocilor). Este foarte rezistent la agenți chimici, fiind atacat numai de fluor și acid fluorhidric:

$$SiO_2 + 2\ F_2 \longrightarrow \underset{\text{Florură de siliciu}}{SiF_4} + O_2$$

$$SiO_2 + 6\ HF \longrightarrow \underset{\text{Acid hexafluosilicic}}{H_2[SiF_6]} + 2\ H_2O$$

Prin topire cu hidroxizi sau carbonați alcalini formează silicați:

Scanned with OKEN Scanner

$$SiO_2 + 2\ NaOH \longrightarrow \underset{\text{Metasilicat de sodiu}}{Na_2SiO_3} + H_2O$$

$$SiO_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$$

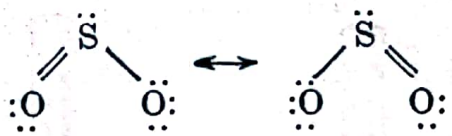
Prin răcirea rapidă a cuarțului topit se obține sticla de cuarț, rezistentă la variații de temperatură. Nisipul se întrebuințează la prepararea mortarului pentru zidărie.

bioxid de sulf, SO_2, oxid al sulfului tetravalent, masa mol. 64,06. Se găsește în natură în regiunile vulcanice. Se obține prin arderea sulfului, prin prăjirea sulfurilor în aer, în special a piritei, prin tratarea sulfitului de sodiu, neutru sau acid, cu acid sulfuric sau prin reducerea acidului sulfuric cu metale:

$$\underset{\text{Pirită}}{2\ FeS_2} + 11/2\ O_2 \longrightarrow \underset{\text{Oxid de fier}}{Fe_2O_3} + 4\ SO_2$$

$$\underset{\text{Sulfit acid de sodiu}}{NaHSO_3} + \underset{\text{Acid sulfuric}}{H_2SO_4} \longrightarrow \underset{\text{Sulfat acid de sodiu}}{NaHSO_4} + H_2O + SO_2$$

Gaz incolor, cu miros înțepător, sufocant; se lichefiază ușor. Molecula de bioxid de sulf are o structură unghiulară, cu cele două distanțe S—O egale, care poate fi reprezentată prin:



Bioxidul de sulf este un reducător puternic, datorită tendinței de a trece în combinații ale sulfului hexavalent. Astfel este oxidat de acidul azotic la acid sulfuric:

$$SO_2 + 2\ HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + 2\ NO_2$$

Proprietățile reducătoare ale bioxidului de sulf explică acțiunea lui decolorantă asupra unor substanțe organice. Bioxidul de sulf poate prezenta și proprietăți oxidante, de ex.:

$$SO_2 + 2\ H_2S \longrightarrow 3\ S + 2\ H_2O$$

Este ușor solubil în apă. Soluția are reacție acidă, datorită formării acidului sulfuros:

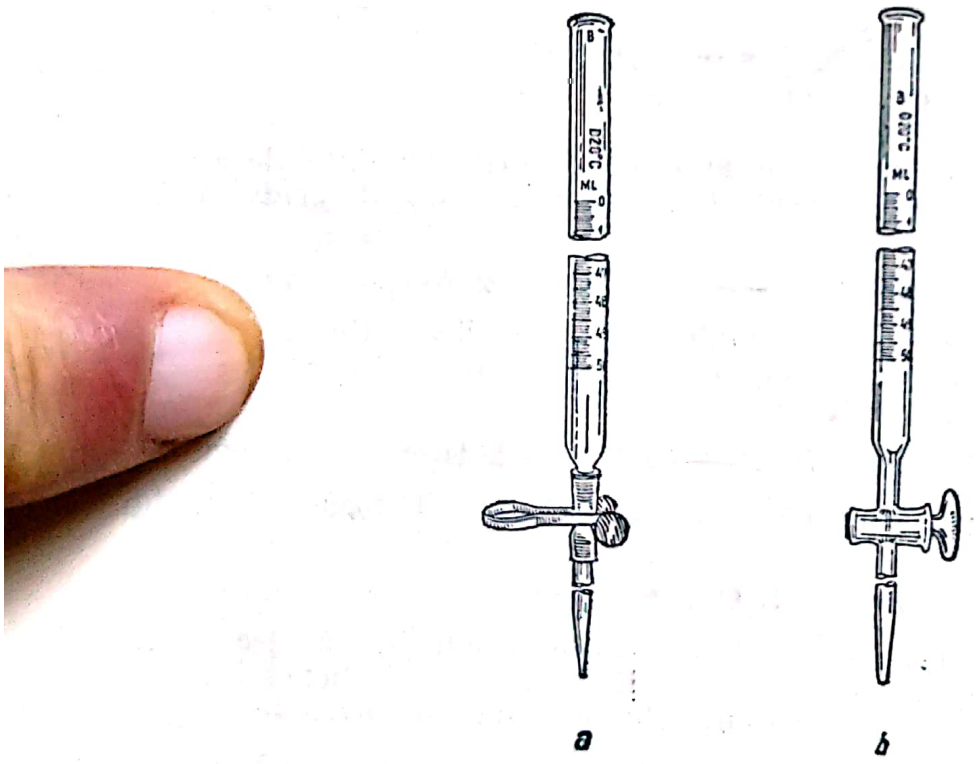
$$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$$

Se întrebuințează la fabricarea acidului sulfuric, a sulfiților, ca decolorant în vopsitorie, la conservarea fructelor. Bioxidul de sulf lichid este un dizolvant bun pentru multe substanțe chimice. Sin. *anhidridă sulfuroasă.*

bismut, Bi, element chimic cu caracter metalic din grupa a V-a principală, Z 83, masa at. 208,98, structura stratului electronic exterior $6s^26p^3$, valența III, V. Unele combinații ale bismutului și, probabil, metalul erau cunoscute încă din antichitate. Este un element puțin răspîndit în natură. Mineralele de bismut însoțesc în general mineralele altor elemente. Dintre acestea cel mai important este bismutina (Bi_2S_3). Se

obține prin reducerea oxidului Bi_2O_3 cu cărbune. Metal alb, lucios, cu reflexe roșietice, casant, p.t. 271° C, p.f. 1 560° C, *d* 9,80, durit. 2,5. Prezintă o conductibilitate termică și electrică foarte mică, apropiată de aceea a semimetalelor. Bismutul își mărește volumul la solidificare. Fiind situat imediat după hidrogen în seria tensiunilor electrochimice, bismutul prezintă o activitate chimică redusă. La temperatură ordinară este stabil la aer. Prin încălzire însă formează oxidul Bi_2O_3, iar cu halogenii trihalogenurile respective. Bismutul metalic este atacat greu de acizii clorhidric, bromhidric, sulfuric diluați, în absența aerului, dar este atacat de acizii azotic diluat și sulfuric concentrat la cald. În majoritatea combinațiilor, bismutul funcționează ca element trivalent; formează și un număr redus de combinații, în care funcționează în stare de oxidare V ca și în stări de oxidare mai joasă. Intră în compoziția multor aliaje ușor fuzibile. Unele combinații se întrebuințează în medicină.

biuretă, instrument de laborator folosit în analiza cantitativă volumetrică pentru măsurarea volumelor de soluții. Este formată dintr-un tub de sticlă cilindric, gradat în ml și subdiviziuni, prevăzut la partea inferioară cu un dispozitiv pentru reglarea curgerii (robinet de sticlă, tub de cauciuc cu clemă sau mărgea de sticlă). Biuretele obișnuite au capacitate de 50 ml. Pentru analize microvolumetrice se folosesc biurete cu capacitate de 1—10 ml, gradate în diviziuni de 1/20 pînă la 1/100 dintr-un ml, denumite microbiurete.



Biurete: a) biuretă cu clemă; b) biuretă cu robinet

biureta Schellbach, biuretă care are pe peretele posterior o dungă albastră sau roșie pe un fond opalescent. Din cauza reflexiilor, această dungă apare gîtuită în dreptul meniscului, înlesnind astfel citirea.

bivalent (despre un element sau radical chimic), care în combinații funcționează în starea de valență doi. Sin. *divalent.*

blendă, ZnS, sulfură de zinc naturală. Minereu principal de zinc. Cristalizează în sistemul cubic. Este întrebuințată la extragerea zincului și ca substanță fluorescentă.

Bodea, Cornel I. (n. 1903), chimist român, profesor la Universitatea din Cluj, m. coresp. al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul biochimiei vegetale; a studiat chimia carotinoidelor și a elaborat metode speciale de sinteză. Op. pr.: *Tratat de biochimie vegetală* (3 vol., 1964—1966); *Fenotiazine* (1968).

Bogdan, Petre (1873—1944), chimist român, profesor de chimie fizică la Universitatea din Iași, membru al Academiei Române. Cercetări în legătură cu determinarea numerelor de transport ale ionilor, cu asociația moleculară a lichidelor, cu calcularea valorilor formulei lui Eötvös cu ajutorul constantelor critice. A stabilit relații între diferite mărimi caracteristice lichidelor ca: viteza de propagare a sunetului, căldura latentă de vaporizare, precum și formule ce permit calcularea diametrului moleculelor în fază lichidă. Op. pr.: *Curs de chimie fizică* (4 vol., 1921), *Cercetări asupra numerelor de transport ale ionilor* (1930).

Bohr [bor], **Niels Henrik David** (1885—1962), fizician danez, profesor la Institutul de Fizică Teoretică din Copenhaga. Lucrări în domeniul fizicii atomice; a studiat structura spectrelor de emisie ale elementelor și sprijinindu-se pe teoria cuantelor a elaborat teoria cu privire la structura atomilor. A contribuit teoretic la realizarea fisiunii nucleare. Premiul Nobel pentru fizică (1922).

bor, B, element chimic cu caracter de semimetal din grupa a III-a principală, Z 5, masa at. 10,811, structura stratului electronic exterior $2s^2 2p$, valența III. Principalul minereu de bor, boraxul, era cunoscut și folosit din antichitate, natura lui chimică însă a fost stabilită mult mai tîrziu. Borul nu se găsește liber în natură, ci numai sub formă de compuși oxigenați (acid boric sau borați). Sub formă de pulbere amorfă de culoare brună, se obține prin reducerea oxidului B_2O_3 cu metale (sodiu sau magneziu). Prin reducerea tribromurii de bor cu hidrogen, se obține borul negru cristalin. P.t. 2 300° C, p.f. cca 2 550° C, d 2,3. Prin comportarea lui chimică, borul se aseamănă mult mai mult cu siliciul decît cu aluminiul sau celelalte metale din grupa a III-a. La temperatura obișnuită este un element inert din punct de vedere chimic. Energia necesară formării ionului B^{3+} este așa de mare, încît este de așteptat ca acest ion să nu fie stabil; din această cauză, borul se caracterizează printr-o tendință foarte mare de a forma legături covalente, comportare care îl apropie de nemetale. Prin încălzire se combină cu oxigenul formînd oxidul B_2O_3, cu halogenii halogenurile respective, cu metale boruri. Borul cristalin nu este atacat de acizii clorhidric sau fluorhidric la fierbere, dar în stare fin divizată este ușor oxidat de acidul azotic concentrat fierbinte. În combinațiile sale funcționează ca element tricovalent, cele trei legături fiind situate într-un plan și făcînd între ele unghiuri de 120°. Această comportare se explică printr-o hibridizare de tip sp^2 a borului. Octetul incomplet al borului în compușii de forma BX_3 explică proprietatea acestora de a funcționa ca acceptori de electroni, acizi Lewis (v. *teorii asupra*

acizilor și bazelor). Intră în compoziția unor aliaje, a unor oțeluri. Combinațiile borului cu oxigenul (acid boric, borax) sînt întrebuințate în medicină, în ind. sticlei etc. Fiind un puternic absorbant de neutroni, este folosit în tehnica nucleară.

borani, combinații ale borului cu hidrogenul; majoritatea aparțin formulelor generale B_nH_{n+4} ($n \geqslant 2$) și B_nH_{n+6} ($n \geqslant 4$). Sub forma unui amestec, primii borani au fost obținuți de Stock, prin acțiunea unui acid asupra borurii de magneziu. Această metodă este acum mai puțin folosită. Materia primă pentru obținerea boranilor superiori este diboranul, B_2H_6. Din seria B_nH_{n+4} au fost caracterizați: B_2H_6 (gaz), B_5H_9, B_6H_{10}, B_8H_{12} (lichizi), $B_{10}H_{14}$, $B_{18}H_{22}$ (solizi), iar din seria B_nH_{n+6}: B_4H_{10}, B_5H_{11}, B_6H_{12} (lichizi), $B_{10}H_{16}$, $B_{20}H_{26}$ (solizi). Denumirea se face prin indicarea numărului de atomi de bor, de ex.: diboran, tetraboran, pentaboran etc., iar pentru a indica numărul atomilor de hidrogen, de ex., pentru $B_{10}H_{14}$ se folosește denumirea decaboran-14. Unii borani se descompun ușor și sînt hidrolizați de apă. Boranii sînt compuși deficitari în electroni, în sensul că au un număr mai mic de electroni de valență decît cel necesar pentru realizarea unei legături de doi electroni pentru fiecare pereche de atomi. Din această cauză, determinarea structurii electronice a boranilor este o problemă foarte complexă.

borați, săruri ale acizilor borici. Mulți borați se găsesc în natură, de obicei în formă hidratată. În stare anhidră se pot obține prin topirea oxizilor sau carbonaților metalici cu oxid de bor, în proporții convenabile. Borații metalelor alcaline sînt ușor solubili în apă; borații celorlalte metale sînt greu solubili. Borații sînt săruri de o mare complexitate. Se cunosc tetra-, penta-, hexaborați etc. Anionii acestor săruri sînt în general polimeri, cu structuri ciclice sau liniare.

borax, $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$, sare de sodiu a acidului tetraboric. Se găsește în natură. Se obține prin topirea carbonatului de sodiu cu acid boric. Substanță cristalină, incoloră. Soluția apoasă are reacție alcalină, datorită hidrolizei. În stare topită dizolvă unii oxizi metalici (perla de borax). Pe această proprietate se bazează întrebuințarea boraxului în chimia analitică, la identificarea unor metale, la sudarea metalelor, la obținerea unor emailuri și sticle speciale. Se folosește în medicină ca antiseptic.

Bosch [boș], **Carl** (1874—1940), chimist german. A făcut cercetări în domeniul chimiei industriale și al tehnologiei chimice. A studiat cinetica reacțiilor chimice la presiuni înalte și a realizat sinteza amoniacului (1909). Premiul Nobel (1931).

Boyle [boil], **Robert** (1627—1691), chimist, fizician și filozof irlandez, membru al Societății Regale din Londra. A stabilit deosebirea dintre amestec și combinație chimică, a definit pentru prima dată noțiunea de element chimic. A pus bazele chimiei analitice. Simultan și independent de E. Mariotte, a descoperit una dintre legile gazelor, legea Boyle-Mariotte (1662). Op. pr.: *Chimistul sceptic* (1661).

Bragg [breg], **sir William Henry** (1862—1942), fizician englez, membru al Societății Regale din Londra. A studiat difracția razelor X prin cristale și, împreună cu fiul său W.L. Bragg, a pus la punct tehnica de lucru în röntgenografie. Premiul Nobel pentru fizică (1915).

Bragg [breg], **sir William Lawrence** (n. 1890), fizician englez. Cercetări în domeniul opticii. A dezvoltat metoda de cercetare a structurii cristaline cu ajutorul razelor X. Premiul Nobel pentru fizică (1915).

Bratu, Emilian A. (n. 1904), chimist român, profesor la Institutul politehnic din București, membru al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul ingineriei chimice; a studiat teoria similitudinii unor procese fizice din ind. chimică și probleme ale transferului de materie. Profesor universitar emerit (1969). Op. pr.: *Operații și utilaje în industria chimică* (vol. I, 1960; vol. II, 1961).

Broglie [broi], **Louis Victor** (n. 1892), fizician francez, profesor la Universitatea din Paris, membru al Academiei Franceze. Cercetări în domeniul fizicii teoretice. A propus o nouă teorie a electromagnetismului și a emis ipoteza dualității de comportare a electronului (undă și corpuscul). Premiul Nobel pentru fizică (1929).

brom, Br, element chimic cu caracter de nemetal, din grupa a VII-a principală (familia halogenilor), Z 35, masa at. 79,909, structura stratului electronic exterior $4s^24p^5$, valența I, III, V. A fost descoperit în 1826 de Antonie Jérome Balard. Numele provine de la cuvîntul grecesc *bromos* „miros urît", din cauza mirosului său foarte iritant. În natură se găsește sub formă de bromuri (de sodiu, potasiu, magneziu), însoțind, în general, clorurile în apa de mare și în minerale. Se obține prin acțiunea clorului gazos asupra soluțiilor de bromuri metalice, prin electroliza bromurilor sau oxidarea acidului bromhidric:

$$2\ M^{I}Br + Cl_2 \longrightarrow 2\ M^{I}Cl + Br_2$$

La temperatura camerei este un lichid brun închis, p.t. −7,3° C, p.f 58,8° C. Formează ușor vapori roșii-bruni, cu miros înțepător, foarte toxici. Este relativ puțin solubil în apă. Se dizolvă în diverși solvenți organici (sulfură de carbon, cloroform etc.). Este mai puțin activ din punct de vedere chimic decît clorul. Se combină direct cu multe elemente. Se întrebuințează în ind. coloranților și a medicamentelor, iar sub formă de bromură de argint la fabricarea filmelor și a hîrtiei fotografice. V. și *halogeni*.

bromați, $M^{I}BrO_3$, săruri ale acidului bromic. Se obțin prin metode asemănătoare celor de obținere a cloraților. Sînt mai greu solubili decît cloranții. Au proprietăți oxidante. Prin încălzire cedează oxigen.

bromură de argint, AgBr, sare de argint a acidului bromhidric, masa mol. 187,78. Se obține prin tratarea unei soluții de azotat de argint cu o soluție de bromură de potasiu. Substanță solidă, slab gălbuie, greu solubilă în apă, solubilă în soluții de cianură de potasiu și tiosulfat de sodiu, mai greu în soluție de amoniac, cu formare de combinații complexe:

$$\underset{\text{Cianură de potasiu}}{AgBr + 2\ KCN} = \underset{\text{Dicianoargentat de potasiu}}{K[Ag(CN)_2]} + \underset{\text{Bromură de potasiu}}{KBr}$$

E sensibilă la lumină. Se folosește la obținerea plăcilor, filmelor și hîrtiei fotografice.

bromură de potasiu, KBr, sare de potasiu a acidului bromhidric, masa mol. 119,011. Substanță cristalină, incoloră, ușor solubilă în apă. Se

întrebuinţează în medicină, drept calmant, în tulburările sistemului nervos şi în ind. fotografică.

bromură de sodiu, NaBr, sare de sodiu a acidului bromhidric, masa mol. 102,898. Substanţă cristalină, incoloră, uşor solubilă în apă. Formează mai mulţi cristalohidraţi, $NaBr \cdot 2\ H_2O$ şi $NaBr \cdot 5\ H_2O$. Se întrebuinţează în medicină drept calmant.

bromuri, săruri ale acidului bromhidric (M^IBr). Sînt uşor solubile în apă, cu excepţia AgBr, TlBr etc.

bronz, aliaj al cuprului cu diverse elemente: aluminiu, zinc, siliciu (bronz de aluminiu, de siliciu etc.) şi în special cu staniu (bronz de staniu). Bronzurile au proprietăţi fizice şi mecanice superioare cuprului. Se întrebuinţează la construirea multor aparate şi utilaje.

Buchner [búhnər], **Eduard** (1860—1917), biochimist german, profesor la Colegiul Agricol din Berlin. A efectuat cercetări în domeniul biochimiei tehnice şi a descoperit fermentaţia microcelulară. A studiat fermentaţia alcoolică şi aplicaţiile sale industriale. Premiul Nobel (1907).

butadienă, $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$, alcadienă cu duble legături conjugate. Masa mol. 54,05, p.t. —108° C, p.f. —4,7° C. Se poate prepara prin dehidrogenarea catalitică a *n*-butanului sau a *n*-butenei:

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow[Fe_2O_3\ CuO]{700°\ C} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$$

dehidrogenarea şi deshidratarea simultană a alcoolului etilic:

$$2\ C_2H_5{-}OH \xrightarrow[ZnO \cdot H_2O]{400°\ C} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2\ H_2O + H_2$$

deshidratarea cu acid fosforic a 1,4-butandiolului:

$$\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH_2}}{-}CH_2{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH_2}} \xrightarrow[H_3PO_4]{180°C} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2\ H_2O$$

Substanţă gazoasă, cu miros neplăcut, insolubilă în apă, solubilă în alcool şi hidrocarburi. Participă la toate reacţiile chimice ale hidrocarburilor nesaturate. Principala sa însuşire este polimerizarea, pe baza căreia se obţin produşi macromoleculari elastici de tip cauciuc:

$$n\ CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \longrightarrow -(CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2)_n-$$

butan, C_4H_{10}, alcan cu patru atomi de carbon. Masa mol. 58,12. Se prezintă sub forma a doi izomeri de catenă: *n*-butan, p.t. —133° C, p.f. —0,5° C, şi izobutan, p.t. —145° C, p.f. —10° C:

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \qquad CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3$$

n-Butan *i*-Butan

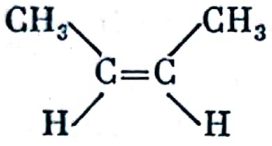
Se găseşte în gazele naturale (foarte puţin), în gazele de sondă şi în gazele de rafinărie, de unde se şi separă. Ambii izomeri sînt substanţe gazoase,

fără miros, insolubile în apă, solubile în hidrocarburi. Sînt folosiți în sinteza petrochimică a cauciucului sau drept combustibil gazos lichefiat (aragaz).

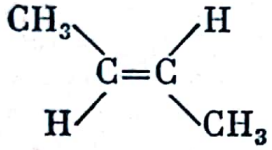
Butenandt, Adolf (n. 1903), biochimist german, profesor la Institutul de biochimie din Berlin. Lucrări în domeniul biochimiei hormonilor sexuali, acidului colic și al colesterolului. A descoperit primul hormon sexual și l-a izolat în stare cristalină (1929), demonstrînd activitatea sa biochimică. Premiul Nobel (1939).

butenă, C_4H_8, alchenă cu patru atomi de carbon. Masa mol. 56,1. Se prezintă sub forma mai multor izomeri:

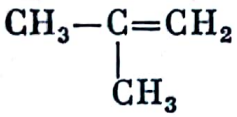
$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ Butenă-1, p.t. —185° C, p.f. 6,3°C



Butenă-2, p.t. —138° C, p.f. +3,5° C
cis



Butenă-2, p.t. —105° C, p.f. +1°C
trans



Izobutenă, p.t. —141° C, p.f. —6,8° C

Butenele se obțin din gazele de cracare și se separă prin metode de extracție. Se pot obține și prin metodele generale de preparare ale alchenelor. Sînt substanțe gazoase, inodore, insolubile în apă, solubile în alcool. Au toate proprietățile chimice ale alchenelor. Sînt folosite ca materie primă în diverse sinteze petrochimice.

butil 1. C_4H_9-, radical hidrocarbonat monovalent, provenit de la butanul normal prin eliminarea unui atom de hidrogen de la un atom de carbon primar. **2.** $C_4H_9\cdot$, radical liber cu viață scurtă.

butirină, $C_{15}H_{26}O_6$, gliceridă naturală a acidului butiric. Masa mol. 302, p.t. —75° C, p.f. 309° C cu descompunere parțială:

$$\begin{array}{l} CH_2-OCOCH_2-CH_2-CH_3 \\ | \\ CH-OCOCH_2-CH_2-CH_3 \\ | \\ CH_2-OCOCH_2-CH_2-CH_3 \end{array}$$

Este răspîndită sub formă de grăsime (în special în untul de vacă). Lichid uleios, incolor, cu gust amărui, insolubil în apă, solubil în alcool, eter, benzen. Prin hidroliză alcalină se desface în acid butiric și glicerină. Are importanță fiziologică în procesul de nutriție. Sin. *tributirină.*

Butlerov, Aleksandr Mihailovici (1828—1886), chimist rus, profesor la Universitatea din Kazan și apoi la cea din Petersburg, membru al Academiei de Științe din Petersburg. Lucrări fundamentale în domeniul chimiei organice. Fondator al teoriei structurii compușilor organici. A realizat sinteza glucozei din aldehidă formică, a studiat alcoolii și a contribuit la lămurirea fenomenului izomeriei. Op. pr.: *Introducere la studiul complet al chimiei organice* (1887).

Scanned with OKEN Scanner

C

cadmiu, Cd, element chimic, cu caracter metalic, din grupa a II-a secundară, Z 48, masa at. 112,40, structura straturilor electronice exterioare $4d^{10}5s^2$, valența II. Însoțește plumbul și zincul în minereurile lor. Se obține prin reducerea oxidului cu cărbune. Metal alb argintiu, maleabil și ductil în stare pură, d 8,64, p.t. 320,9° C, p.f. 767° C. La cald se combină cu halogenii, oxigenul, sulful etc. În aer se acoperă cu un strat protector de oxid. La temperatura obișnuită nu reacționează cu apa, la temperatură ridicată însă descompune vaporii de apă. La cald se dizolvă în acid clorhidric și sulfuric diluați, cu degajare de hidrogen, și în acid azotic, cu formare de oxid de azot. Cu cîteva excepții (CdO brun, CdS galbenă etc.), combinațiile cadmiului sînt incolore. Intră în compoziția unor aliaje ușor fuzibile, a aliajelor tipografice, dentare (amalgame de cadmiu) etc.

calcar, varietate naturală a carbonatului de calciu, foarte răspîndită. Se folosește la obținerea varului, a bioxidului de carbon, în ind. zahărului, ca fondant la prelucrarea minereurilor etc. Sin. *piatră de var.* V. și *carbonat de calciu.*

calcinare, operație de încălzire prelungită a unei substanțe sau a unui amestec de substanțe în vederea îndepărtării compușilor volatili sau a distrugerii substanțelor organice. Se poate realiza într-o capsulă sau creuzet.

calciu, Ca, element chimic cu caracter metalic, din grupa metalelor alcalino-pămîntoase, Z 20, masa at. 40,08, structura stratului electronic exterior $4s^2$, valența II. Oxidul de calciu a fost cunoscut din antichitate, fiind întrebuințat în construcție, ca îngrășămînt agricol și în medicină. Calciul metalic a fost obținut în 1808 de către H. Davy și J.J. Berzelius. Este unul dintre cele mai răspîndite elemente din natură. În cantități foarte mari se găsește sub formă de carbonat (piatră de var, marmură etc.), dolomit ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$), ghips ($CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$), mai rar, anhidrit ($CaSO_4$) și diverși silicați. Se obține prin electroliza clorurii de calciu topite. Metal alb-argintiu (la aer își pierde luciul, acoperindu-se cu un strat de oxid); d 1,55, durit. 1,5, p.t. 845° C, p.f. 1 439° C. Metal reactiv din punct de vedere chimic. Se combină ușor cu halogenii, hidrogenul, sulful, azotul, oxigenul. Descompune apa cu formare de hidroxid de calciu și degajare de hidrogen, încet la temperatură obișnuită, repede la cald. Formează combinații ionice. Majoritatea sînt incolore și ușor solubile în apă. Greu solubile sînt oxidul, hidroxidul, fluorura, carbonatul, oxalatul, fosfatul. Majoritatea sărurilor solubile se separă din soluție apoasă sub formă de cristalohidrați (ex. $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$, $Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$ etc.). Sărurile volatile colorează flacăra unui bec de gaz în roșu-cărămiziu.

Scanned with OKEN Scanner

Se foloseşte ca reducător la obţinerea unor metale (Cr, Ti, Zr, Th etc.), intră în compoziţia unor aliaje.

calcit, $CaCO_3$, varietate cristalină naturală a carbonatului de calciu, cristalizată în sistemul trigonal.

calcopirită, $CuFeS_2$, sulfură naturală de cupru şi fier. Se întrebuinţează la obţinerea cuprului.

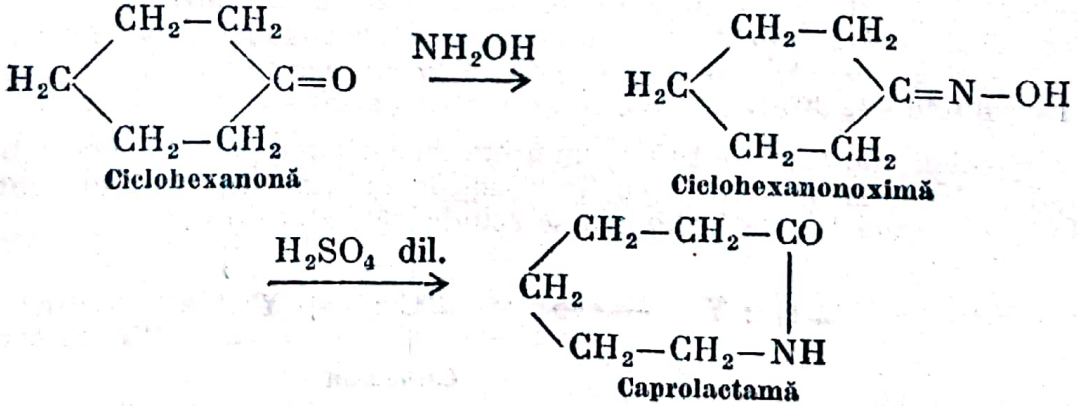
californiu, Cf, element chimic radioactiv cu caracter metalic, din grupa actinidelor, Z 98, masa at. a izotopului mai stabil 251, valenţa III. A fost obţinut (1950) prin bombardarea curiului cu particule α. V. şi *actinide.*

Calvin, Melvin (n. 1911), chimist american, profesor la Universitatea din California, membru al Academiei Naţionale de Ştiinţe din S.U.A. A făcut cercetări în domeniul chimiei organice şi al biochimiei. A elucidat mecanismul fotosintezei în plante şi al asimilaţiei clorofiliene. Premiul Nobel (1961).

Cannizzaro [canniţáro], **Stanislao** (1826—1910), chimist italian, profesor la Universitatea din Genova (1855), Palermo (1861) şi Roma (1871). A demonstrat semnificaţia legii lui Avogadro şi a noţiunii de moleculă (1860). A descoperit reacţia de disproporţionare a unei aldehide aromatice într-un amestec de acid şi alcool (reacţia Cannizzaro).

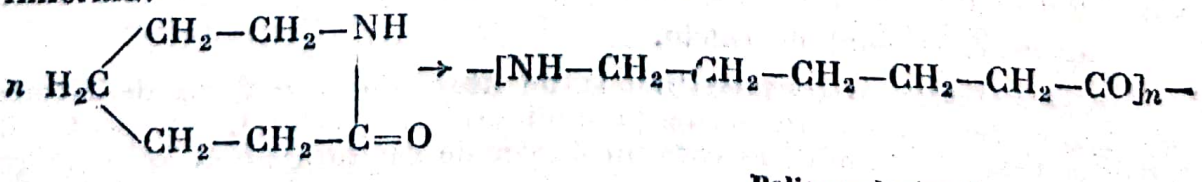
caolin, aluminosilicat natural, cu compoziţie variabilă, produsul alterării silicaţilor naturali sub acţiunea agenţilor atmosferici. Este compus în cea mai mare parte din caolinit, $Al_2[(Si_2O_5)(OH)_4]$. Se întrebuinţează în ind. ceramică, a produselor refractare, a sticlei etc.

caprolactamă, $C_6H_{11}ON$, compus organic de tipul amidelor ciclice. Masa mol. 113,16, p.t. 70° C, p.f. 139° C la 12 mm Hg. Se obţine industrial prin transpoziţia ciclohexanonoximei în mediu de acid sulfuric diluat:



Ciclohexanonă — Ciclohexanonoximă — Caprolactamă

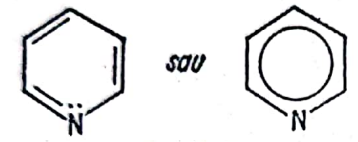
Prin hidroliză conduce la acidul ε-aminocapronic. Încălzită în prezenţa unor mici cantităţi de acid acetic, se poate polimeriza prin deschiderea ciclului, formînd un produs macromolecular de tip poliamidic cu structură filiformă:



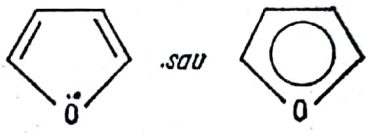
Policaprolactamă

Prin filare din topitură se obțin fibre sintetice de tip poliamidic, comercializate sub diferite denumiri (Capron, Perlon L, Lilion, Relon).

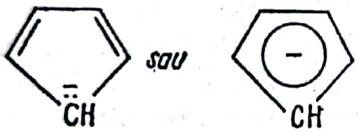
caracter aromatic, ansamblu de proprietăți, mai ales chimice, datorate prezenței în moleculă a următoarelor particularități structurale: prezența unui ciclu, geometria plană a ciclului, existența unui număr de $4n + 2$ electroni π capabili să se conjuge (v. *regula lui Hückel*), caracterul continuu al conjugării electronilor π într-un orbital molecular. Compusul care respectă în cel mai înalt grad aceste condiții este benzenul, dar se cunosc și sisteme aromatice nebenzenice, de ex.: piridina, furanul, ionul de ciclopentadienil, fulvenele, borazolul, complecșii π cu metale tranziționale etc. Nerespectarea oricăreia dintre condițiile structurale amintite aduce după sine anularea caracterului aromatic.



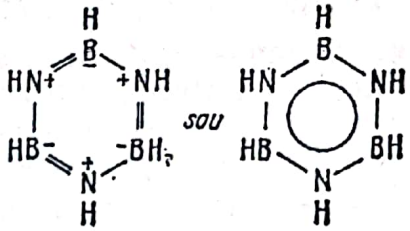
Piridină



Furan



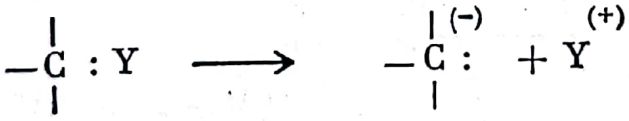
Ion de ciclopentadienil



Borazol

carbamidă v. uree.

carbanion, ion care conține la un atom de carbon o pereche de electroni neparticipanți. Carbanionii apar în reacțiile chimice în care un dublet electronic al unei legături chimice se scindează heterolitic:

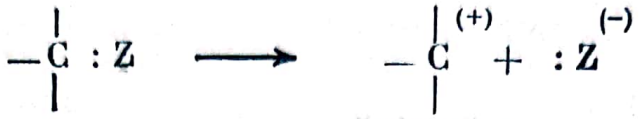


Carbanion

Formarea carbanionilor este ușurată de prezența unor substituenți atrăgători de electroni ($—NO_2$, —CHO, —X, —OH, $—NH_2$ etc.). Apar în reacțiile chimice de tipul substituțiilor electrofile, al polimerizărilor ionice etc. Se mai numește și ion de carbeniu. V. și *reacție heterolitică.*

carbid v. carbură de calciu.

carbocation, ion care conține la un atom de carbon un deficit de electroni, determinat de existența unui orbital neocupat. Carbocationii apar în reacțiile chimice în care un dublet de legătură suferă o scindare heterolitică de tipul:



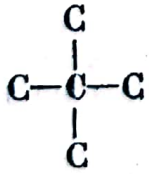
Carbocation

Formarea unui carbocation poate avea loc: prin disociere electrolitică, prin acţiunea acizilor tari asupra alcoolilor, prin adiţie de protoni la dubla legătură etc. Apare, în general, în reacţiile de substituţie nucleofilă. Se mai numeşte şi ion de carboniu. V. şi *reacţie heterolitică.*

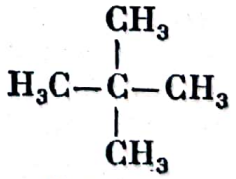
carbochimie, sector al ind. chimice organice al cărui obiect îl constituie prelucrarea fizică a cărbunilor fosili, urmată de transformarea chimică a produşilor rezultaţi. Carbochimia a format multă vreme principala sursă de hidrocarburi aromatice şi de derivaţi ai lor. La noi în ţară Combinatul cocsochimic de la Hunedoara constituie o puternică unitate carbochimică. V. şi *distilarea uscată a cărbunilor de pămînt.*

carbon, C, element chimic, cu caracter de nemetal, din grupa a IV-a principală, Z 6, masa at. 12,011, structura stratului electronic exterior $2s^2 2p^2$, valenţa IV. Se găseşte în natură, în stare liberă, sub formă de diamant şi grafit şi, sub formă de combinaţii, în toate substanţele organice vegetale şi animale, în carbonaţi (de ex. $CaCO_3$, $MgCO_3$, $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, $BaCO_3$, $SrCO_3$, $FeCO_3$, $ZnCO_3$ etc.) şi în aerul atmosferic sub formă de bioxid de carbon. Este elementul esenţial al produşilor naturali fosili, cărbunii şi petrolul. Se prezintă în două modificaţii alotropice: diamantul şi grafitul, ca şi sub forma unor varietăţi, obţinute pe cale artificială, numite amorfe, care în realitate sînt formate din particule microcristaline cu o reţea asemănătoare grafitului. Carbonul se caracterizează printr-o tendinţă pronunţată de a forma legături covalente, de asemenea printr-un caracter electric neutru, adică lipsa tendinţei de a forma ioni pozitivi sau negativi, determinată de poziţia lui la mijlocul sistemului periodic, între elementele electropozitive şi electronegative. Proprietatea de a forma legături covalente şi caracterul neutru permit atomilor de carbon de a se lega între ei pentru a forma catene de o foarte mare varietate. Carbonul are proprietăţi reducătoare; reduce un număr mare de oxizi metalici. În unele cazuri, metalul obţinut reacţionează cu carbonul, formînd o carbură (de ex. Ca, Al, Si etc.). Reduce de asemenea oxiacizii (de ex.: HNO_3, H_2SO_4 etc.) şi sărurile lor.

carbon cuaternar, atom de carbon care are cele patru valenţe satisfăcute de alţi patru atomi de carbon.



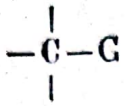
Carbon cuaternar



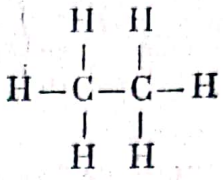
Neopentan

De ex. neopentanul conţine un atom de carbon cuaternar.

carbon primar, atom de carbon care are o singură valenţă satisfăcută de un alt atom de carbon.



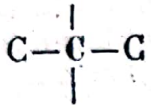
Carbon primar



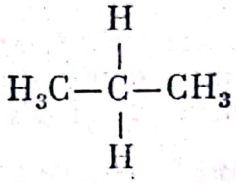
Etan

De ex. etanul conține doi atomi de carbon primari.

carbon secundar, atom de carbon care are două dintre valențele sale satisfăcute cu alți doi atomi de carbon. De ex. propanul are un atom de carbon secundar.

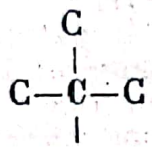


Carbon secundar

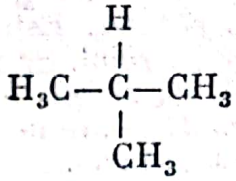


Propan

carbon terțiar, atom de carbon care are trei dintre valențele sale satisfăcute de alți trei atomi de carbon. De ex. izobutanul are un atom de carbon terțiar.



Carbon terțiar



Izobutan

carbonat de amoniu, $(NH_4)_2CO_3$, sare de amoniu a acidului carbonic, masa mol. 94,08. Substanță solidă, cristalină, incoloră, ușor solubilă în apă. Fiind sarea unui acid slab, carbonatul de amoniu miroase puternic a amoniac chiar la temperatura ambiantă; la 60° C disocierea este completă.

$$(NH_4)_2CO_3 \rightleftharpoons 2\ NH_3 + CO_2 + H_2O$$

carbonat de calciu, $CaCO_3$, sare de calciu a acidului carbonic, masa mol. 100,09. Este foarte răspîndit în natură sub forma a două modificații cristaline, calcit și aragonit, și sub formă de agregate microcristaline, calcar (piatră de var) și marmură. Substanță incoloră, greu solubilă în apă. În prezența bioxidului de carbon solubilitatea sa crește, ca urmare a formării carbonatului acid de calciu mai solubil. Pe această proprietate se bazează formarea stalactitelor și stalagmitelor; apele naturale, conținînd bioxid de carbon, dizolvă calcarul (din sol), transformîndu-l în carbonat acid solubil; care apoi, la aer, pierde bioxidul de carbon, depunînd carbonatul neutru greu solubil:

$$\underset{\text{Carbonat acid de calciu}}{Ca(HCO_3)_2} \rightleftharpoons CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

E întrebuințat în vopselărie. V. și *calcar.*

carbonat de potasiu, K_2CO_3, sare de potasiu a acidului carbonic, masa mol. 138,2. Se obține prin procedeul Leblanc, care constă în tratarea

clorurii de potasiu cu acid sulfuric și încălzirea sulfatului de potasiu format cu cărbune și carbonat de calciu, conform ecuațiilor:

$$2\,KCl + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2\,HCl$$
$$K_2SO_4 + 2\,C = K_2S + 2\,CO_2$$
$$K_2S + CaCO_3 = K_2CO_3 + CaS$$

Nu se poate obține după procedeul Solvay, din cauza solubilității mari a carbonatului acid de potasiu. Substanță solidă, incoloră, ușor solubilă în apă. Datorită hidrolizei soluția apoasă are reacție alcalină. Se folosește la fabricarea săpunului moale, în vopsitorie, ind. sticlei (la obținerea sticlei greu fuzibile). Se mai numește potasă.

carbonat de sodiu, Na_2CO_3, sare de sodiu a acidului carbonic, masa mol. 106. Se obține după procedeul Solvay (procedeul Leblanc fiind astăzi abandonat), care constă în introducerea unui curent de amoniac și bioxid de carbon într-o soluție apoasă de clorură de sodiu. În prima etapă a reacției se formează carbonat acid de sodiu, care, prin încălzire la 200—400° C, trece în carbonat neutru. Au loc reacțiile:

$$CO_2 + NH_3 + H_2O = NH_4HCO_3$$
$$NH_4HCO_3 + NaCl \rightleftarrows NaHCO_3 + NH_4Cl$$

---

sau $$NH_3 + CO_2 + NaCl + H_2O \rightleftarrows NaHCO_3 + NH_4Cl$$

$$2\,NaHCO_3 \xrightarrow{\text{cca } 300^\circ C} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

Din soluția apoasă se separă sub formă de cristalohidrați, dintre care cel mai important este $Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$ (soda cristalizată). Prin încălzire, soda cristalizată pierde apa de cristalizare, conducînd la cristalohidrați cu conținut mai mic în apă și, peste 107° C, la sarea anhidră, Na_2CO_3 (soda calcinată). Hidratul $Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$ poate pierde apa de cristalizare și prin ședere la aer (substanță eflorescentă). Substanță cristalină, incoloră, ușor solubilă în apă. Soluția apoasă are reacția alcalină datorită hidrolizei. Este unul dintre cele mai importante produse ale ind. chimice. Se întrebuințează în ind. sticlei, ind. textilă, a săpunului, a hîrtiei, ca fondant pentru topituri în laborator. Sin. *sodă*.

carbonați, săruri ale acidului carbonic. Se cunosc carbonați acizi, M^IHCO_3 și carbonați neutri, $M^I_2CO_3$. Se cunosc carbonații acizi ai metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase. Carbonații acizi ai metalelor alcaline pot fi izolați în stare solidă, în timp ce aceia ai metalelor alcalino-pămîntoase pot fi obținuți numai în soluție. Se obțin, în general, prin acțiunea bioxidului de carbon asupra carbonaților neutri, de ex.:

$$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftarrows 2\,NaHCO_3$$

Carbonații acizi ai metalelor alcaline sînt substanțe cristaline, incolore, greu solubile în apă. Prin încălzire carbonații acizi trec în carbonați neutri. De ex.:

$$2\,NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

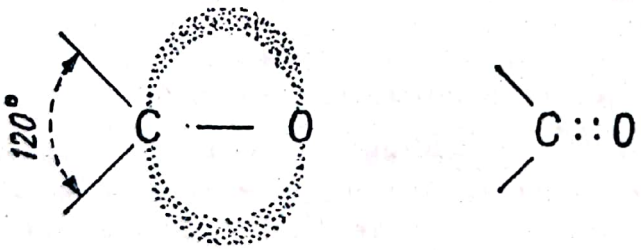
Impropriu se mai denumesc și bicarbonați. Carbonații neutri, ușor solubili,

ai metalelor alcaline se obţin prin metode speciale (v. *carbonatul de sodiu* şi *carbonatul de potasiu*); carbonaţii puţin solubili ai celorlalte metale se pot obţine prin reacţii de dublu schimb. În cazul metalelor mai puţin bazice (de ex. Mg, Zn, Ni, Cu), reacţia de dublu schimb între o sare solubilă a acestora şi un carbonat alcalin conduce la obţinerea carbonaţilor bazici. Cu excepţia carbonaţilor metalelor alcaline (Na, K, Rb, Cs), care se topesc fără descompunere, carbonaţii celorlalte metale se descompun prin încălzire cu degajare de CO_2:

$$\underset{\text{Carbonat}}{M^{II}CO_3} \rightleftharpoons \underset{\substack{\text{Bioxid}\\\text{de carbon}}}{CO_2} + \underset{\substack{\text{Oxid de}\\\text{metal}}}{M^{II}O}$$

Stabilitatea termică a carbonaţilor depinde de natura ionului metalic. De ex. carbonatul de amoniu se descompune chiar la temperatura ambiantă, iar pentru o serie de metale bivalente (Hg, Cu) sau trivalente (Al, Cr, Fe) carbonaţii neutri sînt aşa de puţin stabili, încît nu se pot obţine. Carbonaţii metalelor alcaline, de amoniu şi de taliu monovalent sînt solubili în apă; carbonaţii celorlalte metale sînt greu solubili. În urma hidrolizei, soluţiile apoase ale carbonaţilor au o reacţie alcalină. Carbonaţii metalelor tranziţionale sînt colorați caracteristic. Toţi carbonaţii (acizi şi neutri) se descompun prin tratare cu acizi, cu degajare de bioxid de carbon. Multe metale (de ex. Ca, Sr, Ba, Zn, Fe etc.) se găsesc în natură sub formă de carbonaţi.

carbonil, $>C=O$, grupare funcţională bivalentă în care atomul de carbon are hibridizarea sp^2. Prezenţa sa în moleculele organice generează grupul substanţelor carbonilice cu cele două clase: aldehide şi cetone. Dubla legătură specifică grupării carbonil comportă o pereche de electroni σ repartizaţi pe direcţia de legătură a celor două nuclee şi o pereche de electroni π cuplaţi într-un orbital dispus perpendicular pe planul celor două valenţe libere, dispuse între ele sub un unghi de 120°.

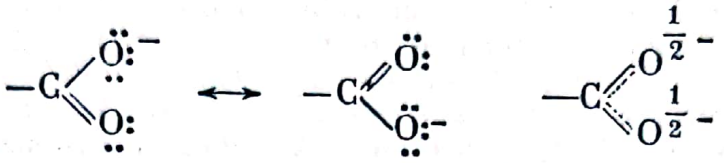


Structura grupării carbonil

carborundum v. **carbură de siliciu.**

carboxil, $-C\begin{matrix}=O\\-OH\end{matrix}$, grupare funcţională trivalentă în care atomul de carbon are hibridizarea sp^2. Prezenţa sa în moleculele organice generează clasa de substanţe denumită acizi carboxilici. Structura grupării carboxil

este asemănătoare cu cea a grupării carbonil, cu deosebirea că una dintre valențele libere ale carbonului este satisfăcută de o grupare —OH. Apar astfel doi atomi de oxigen care dispun de aceleași posibilități de a purta sarcina negativă. În cazul ionizării apare o conjugare p-π a electronilor neparticipanți ai atomului ce poartă sarcina cu electronii π ai dublei legături:



Starea mezomeră a ionului carboxil

Aceasta poate fi mai corect redată sub forma unei stări mezomere a ionului carboxil.

carbură de aluminiu, Al_4C_3, combinație a carbonului cu aluminiul; se obține prin încălzirea pulberii de aluminiu cu cărbune, în atmosferă de hidrogen (la cca 2 000° C); masa mol. 143,91. Substanță cristalină, incoloră. Face parte din categoria carburilor de tip salin. Cu apa hidrolizează, formînd metan și hidroxid de aluminiu:

$$Al_4C_3 + 12\ H_2O \longrightarrow 4\ Al(OH)_3 + 3\ CH_4$$

La cald reacționează cu unele elemente (Cl, S etc.) și manifestă proprietăți reducătoare față de unii oxizi.

carbură de calciu, CaC_2, compus al carbonului cu calciul, masa mol. 64,10. Se poate obține prin combinarea directă a elementelor în atmosferă de argon (la ~ 1 000° C) sau prin încălzirea unui amestec de oxid de calciu și cărbune în cuptor electric:

$$CaO + 3\ C \longrightarrow CaC_2 + CO$$

Substanță solidă, cristalină, incoloră (în stare pură). Nu se dizolvă în nici un dizolvant. La temperatură obișnuită reacționează cu apa, formînd acetilenă și hidroxid de calciu:

$$C_2Ca + 2\ H_2O = Ca(OH)_2 + HC{\equiv}CH$$

La cald reacționează cu H, N, S, P etc. Reduce o serie de cloruri și oxizi, fiind astfel întrebuințată ca reducător la obținerea unor metale (de ex. Na, K, Mg, Pb etc.). Datorită acțiunii apei (umidității) asupra ei, se păstrează în vase metalice etanșe. Se folosește pe scară mare la obținerea acetilenei și a cianamidei de calciu. Sin. *carbid*.

carbură de fier, Fe_3C, substanță care se formează în furnale în procesul metalurgic de obținere a fierului, fiind o formă sub care poate fi conținut carbonul în fontă, în special în fontele albe. Masa mol. 179,56. Substanță cristalină, cenușie, dură și casantă. Se mai numește cementită.

carbură de siliciu, SiC, substanță care se obține prin încălzirea unui amestec de cuarț și cocs în cuptor electric, masa mol. 40,07. Substanță cristalină, incoloră cu duritatea apropiată de aceea a diamantului. Prezintă structura cristalină a diamantului, în care jumătate din atomii de carbon sînt înlocuiți în mod regulat cu atomi de siliciu, astfel încît fiecare atom este legat prin legături covalente, foarte puternice, de patru atomi

Scanned with OKEN Scanner

vecini apropiați, doi atomi de carbon și doi de siliciu. Într-o astfel de rețea nu se poate distinge o moleculă. Este foarte rezistentă din punct de vedere chimic. Se întrebuințează la confecționarea pietrelor de polizor și ca material refractar. Sin. *carborundum*.

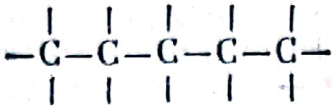
carburi, compuși binari ai carbonului cu metale și semimetale. Se obțin, în general, prin încălzirea metalelor cu cărbune sau prin reducerea oxizilor cu cărbune. Substanțe cristaline, care se topesc la temperaturi foarte ridicate. Unele carburi au o duritate excepțional de mare, fiind folosite la șlefuirea diamantului (de ex. B_4C, SiC). Se împart în carburi interstițiale, carburi ionice și carburi covalente. Metalele tranziționale (de ex. Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W), slab electropozitive, formează carburi interstițiale, care prezintă proprietăți asemănătoare metalelor (luciu metalic, conductibilitate electrică), au duritate mare, puncte de topire înalte, nu reacționează cu apa și acizii. În aceste carburi, atomii de carbon ocupă anumite goluri ale rețelei metalice, fără să afecteze structura acesteia. Metalele mai electropozitive formează carburi ionice, care pot conține anioni C^{4-}, C_2^{2-} și C_3^{4-}; sînt descompuse de apă și acizi diluați, cu formare de hidrocarburi. Carburile care conțin ionul C^{4-} formează cu apa metan, de ex. carbura de aluminiu. Carburile care conțin ionul C_2^{2-} (de ex. Na_2C_2, K_2C_2, CaC_2 etc.) formează cu apa acetilenă. Elementele a căror electronegativitate este foarte apropiată de aceea a carbonului (de ex. Si și B) formează carburi covalente, care sînt greu fuzibile, dure, stabile la acțiunea agenților chimici.

catalizator, substanță care modifică viteza unei reacții chimice, deși aparent nu participă la reacție, și se regăsește neschimbată la sfîrșitul reacției. În timpul reacției catalizatorul formează cu unul dintre reactanți un produs intermediar, activ, instabil, bogat în energie liberă, care reacționează rapid cu celălalt reactant, conducînd la produsul final și regenerînd totodată catalizatorul. Un catalizator intervine numai în reacțiile chimice care pot avea loc din punct de vedere termodinamic, deoarece el nu modifică efectul termic al unei reacții și nici nu deplasează echilibrul acesteia. Drept catalizatori pot fi folosiți acizi, baze (în cataliza omogenă), săruri, metale, oxizi (în cataliza eterogenă).

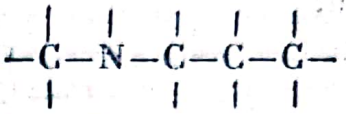
cataliză 1. Fenomen prin care se modifică viteza unei reacții chimice, provocat de prezența catalizatorilor. Cataliza poate fi pozitivă, cînd catalizatorul mărește viteza de reacție, sau negativă, cînd diminuează viteza de reacție. În cazul în care unii produși intermediari sau finali ai unei reacții chimice au rol catalitic, accelerînd de la sine desfășurarea reacției, fenomenul este o autocataliză. Dacă reactanții din sistem și catalizatorul se găsesc dispersați la scară moleculară, formînd o singură fază (lichid, vapori sau gaz), cataliza este omogenă (de ex. formarea esterilor din acizi carboxilici și alcooli, în prezența acidului sulfuric sau clorhidric); cînd catalizatorul este insolubil în sistemul chimic pe care îl transformă și formează o fază distinctă, de obicei solidă, cataliza este eterogenă (de ex. sinteza catalitică a amoniacului, a trioxidului de sulf etc.). **2.** Ramură a chimiei care se ocupă cu studiul metodelor de preparare a catalizatorilor și cercetează comportarea și specificitatea lor în desfășurarea proceselor chimice.

catenă, lanț alcătuit din atomi ai elementelor organogene, legați între ei prin legături chimice de tip covalent. Pentru a participa la for-

marea unei catene, un element oarecare trebuie să fie cel puțin bivalent. Se cunosc carbocatene, în care apar numai atomi de carbon, și heterocatene, cînd în componența lor intră și alte specii de atomi (oxigen, azot, sulf):



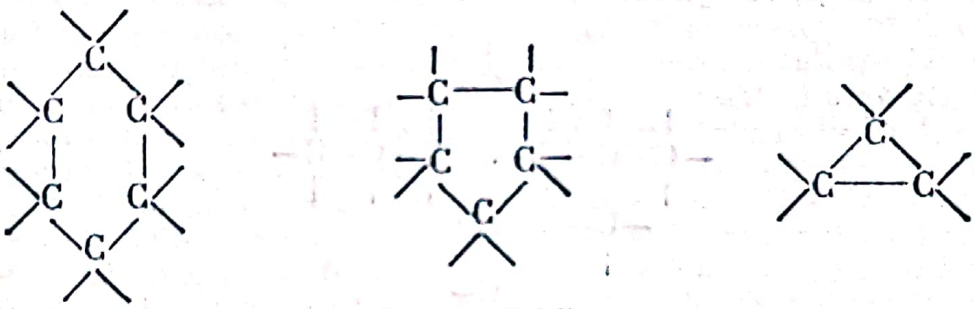
Carbocatenă



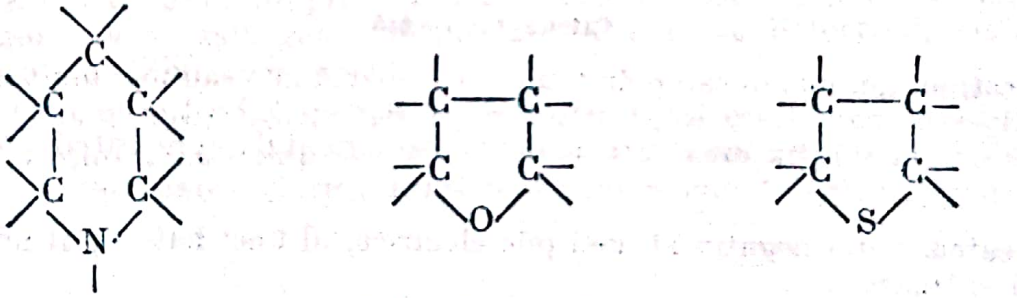
Heterocatenă

O catenă poate cuprinde de la doi pînă la mai multe zeci de mii de atomi (în cazul produșilor macromoleculari). Catenele pot fi ciclice, liniare sau ramificate și alcătuiesc scheletul structural al tuturor substanțelor organice.

catenă ciclică, lanț închis alcătuit dintr-un număr variabil de atomi ai elementelor organogene. Se cunosc catene aliciclice, alcătuite numai din atomi de carbon, și catene heterociclice, alcătuite și din alte specii de atomi:



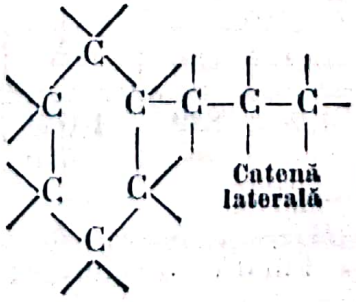
Catene aliciclice



Catene heterociclice

O catenă ciclică poate fi alcătuită din minimum trei atomi și maximum douăzeci-treizeci de atomi (cazul macrociclurilor); cele mai stabile, și deci mai frecvent întîlnite, sînt cele cu cinci sau șase atomi. Catenele ciclice alcătuiesc scheletul structural al tuturor compușilor organici ciclici.

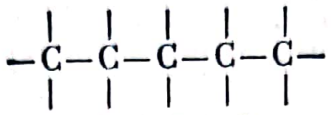
catenă laterală, lanț de atomi de carbon, de formă deschisă, legat de o catenă ciclică oarecare:



Scanned with OKEN Scanner

O catenă laterală poate fi alcătuită dintr-unul sau mai mulți atomi de carbon.

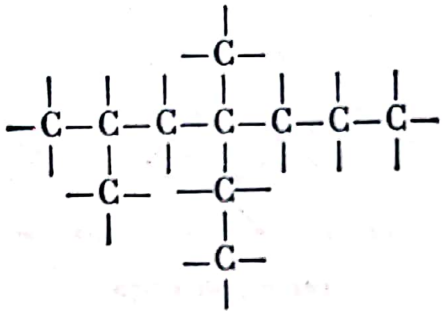
catenă liniară, lanț deschis alcătuit dintr-un număr variabil de atomi de carbon:



Catenă liniară

Numărul de atomi de carbon ce pot alcătui o catenă liniară variază de la doi pînă la sute sau chiar mii de atomi; substanțele organice obișnuite au însă catene liniare de lungime redusă (pînă la cca 20—30 de atomi). În catenele liniare nu apar decît atomi de carbon primari și secundari.

catenă ramificată, schelet structural alcătuit dintr-o catenă liniară de bază pe care se găsesc grefate una sau mai multe catene laterale:



Catenă ramificată

cation, ion mono- sau poliatomic care poartă una sau mai multe sarcini pozitive (de ex.: Na^+, K^+, Ca^{2+}, Ba^{2+}, NH_4^+ etc.). La trecerea curentului electric prin soluția unei sări, cationii sînt orientați spre catod (de unde și numele).

catod, polul negativ al unei pile electrice, al unei baterii, al unui tub de descărcare.

cauciuc, produs macromolecular, natural sau sintetic, care face parte din grupul elastomerilor. Datorită importanței sale economice crescînde în cei 130 de ani de cînd se utilizează industrial, producția mondială de cauciuc a evoluat ascendent și alături de produsul natural și-a făcut apariția și cauciucul sintetic.

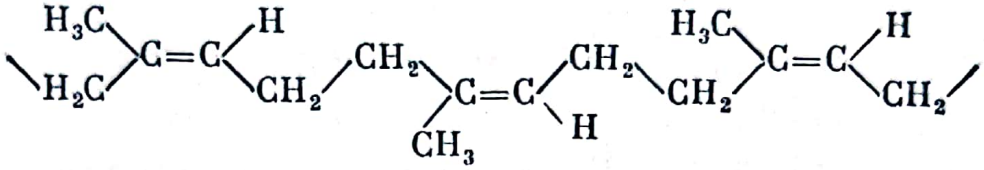
Producția mondială de cauciuc în mii de t

Cauciuc	1840	1890	1914	1930	1935	1955	1965	1970
Natural	0,4	29	138	839	1 033	1 800	2 100	2 500
Sintetic	—	—	—	—	600	1 600	3 200	3 900

cauciuc natural, $(-C_5H_8-)_n$, hidrocarbură macromoleculară de tip poliizoprenic cu structură liniară, de forma:

$$-(CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}=CH-CH_2)_n-$$

în care *n* variază în limite largi, atingînd valori de ordinul 5 000 (masa mol. 300 000). Datorită dublei legături din unitatea elementară, apar două configurații, *cis* și *trans*, pentru lanțul macromolecular poliizoprenic. Configurația *cis* corespunde cauciucului natural, iar configurația *trans* este proprie pentru gutapercă.



Configurație cis

Cauciucul se întîlnește în natură sub formă de dispersie coloidală, cca 40% hidrocarbură, în stare de mici globule în suspensie într-un serum apos. Această dispersie, numită latex, este extrasă aproape exclusiv din scoarța arborelui de cauciuc *(Hevea brasiliensis)*. După recoltare latexul este coagulat, sub acțiunea acidului acetic diluat, presat și afumat, formînd crepul, sau cauciucul brut. În această stare nu poate fi utilizat, deoarece nu-și conservă proprietățile elastice. De aceea se supune vulcanizării, care constă în încălzirea scurtă la 140° C cu 3% sulf. Pentru ameliorarea proprietăților fizico-mecanice se amestecă la vulcanizare și cu alți aditivi (oxid de zinc, negru de fum, acceleratori de vulcanizare, antioxidanți etc.). Dacă vulcanizarea se face cu 20—35% sulf, se obține ebonită, un material dur cu bune proprietăți electroizolante. Din cauciuc natural se confecționează o vastă gamă de produse, atît de uz industrial, cît și de larg consum. Sin. *poliizopren.*

cauciuc sintetic, elastomeri cu proprietăți asemănătoare cauciucului natural, obținuți sintetic prin polimerizarea sau copolimerizarea anumitor monomeri. Se cunosc și se fabrică astăzi mai multe tipuri de cauciuc sintetic.

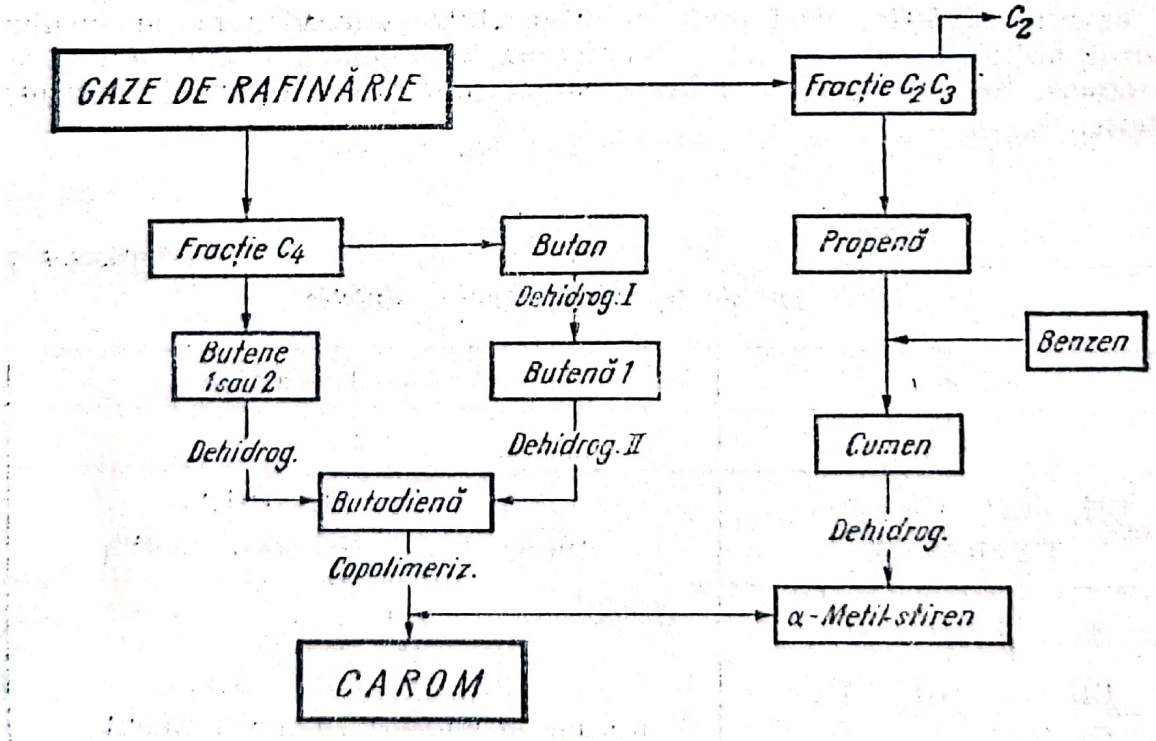
Tabelul 9

Principalele tipuri de cauciuc sintetic

Monomer	Structura elastomerului
1	2
$CH_2=CH-CH=CH_2$ **Butadienă-1,3**	$-(CH_2-CH=CH-CH_2)_n-$ **Cauciuc butadienic (Buna, SKB)**
$CH_2=\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle |}{C}}-CH=CH_2$ **Cloropren**	$-(CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle |}{C}}=CH-CH_2)_n-$ **Cauciuc cloroprenic (Neopren, Nairit)**

Monomer	Structura elastomerului
1	2
$CH_2=CH-CH=CH_2$ Butadienă-1,3 $C_6H_5-CH=CH_2$ Stiren	$-(CH(C_6H_5)-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_2)_n-$ Cauciuc butadienstirenic (Buna S, GR-S, Carom)
$CH_2=CH-CH=CH_2$ Butadienă-1,3 $CH_2=CH-CN$ Acrilonitril	$-(CH(CN)-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_2)_n-$ Cauciuc butadienacrilonitrilic (Buna N, GR-N)

La noi în țară se obține un cauciuc sintetic (Carom) prin copolimerizarea butadienei cu α-metil-stiren. La copolimerizare se obține un latex care se coagulează, se usucă și se presează în blocuri de 25 kg. Pentru utilizare se vulcanizează ca și cauciucul natural. Produsul finit are aceleași proprietăți, uneori chiar mai bune, decît ale produsului natural. Producția mondială de cauciuc sintetic a crescut, depășind sensibil producția de cauciuc natural. Producția țării noastre a fost de 73 279 t în 1972.



Schema obținerii cauciucului sintetic Carom

Cavendish [chévendiș], **Henry** (1731—1810), chimist și fizician englez, membru al Societății Regale din Londra. A studiat compoziția aerului atmosferic și a găsit că acesta conține cca 1/5 oxigen. A descoperit hidrogenul (1766). A determinat constanta de gravitate terestră și a stabilit densitatea medie a Pămîntului.

căldură de ardere, căldură degajată la arderea unui mol dintr-o substanță.

căldură de formare, cantitatea de căldură care se degajă sau se absoarbe la formarea unei molecule-gram de substanță din elementele componente. Se exprimă de obicei în kcal, cu semnul plus ($+Q$), dacă reacția este endotermă, și cu semnul minus ($-Q$), dacă reacția este exotermă. Căldura care se degajă într-o reacție chimică depinde de condițiile (temperatură, presiune etc.) în care aceasta se efectuează. Pentru a face posibilă o comparare a datelor, căldura de formare se definește ca efectul termic al reacției în care combinația respectivă se formează din elementele componente aflate într-o anumită stare, stabilită convențional și numită stare standard (temperatura de 25° C și presiune de o atmosferă), căldură de formare standard. Astfel de date pot fi folosite la calcularea efectului termic al oricărei reacții chimice (căldura de reacție), dacă se cunosc căldurile de formare standard ale tuturor substanțelor care participă la reacție.

căldură de reacție, cantitatea de căldură degajată sau absorbită într-o reacție chimică (în condiții izoterme). Se măsoară în calorii sau kilocalorii și se raportează, în general, la un mol de substanță consumată sau formată în reacție (căldură molară de reacție). Dacă sistemul cedează căldura mediului, reacția se numește exotermă, dacă sistemul absoarbe căldură, reacția se numește endotermă.

cărbuni, varietăți amorfe, naturale sau artificiale, de carbon, cu puritate diferită. Cărbunii naturali (fosili sau de pămînt) sînt de origine vegetală și au apărut datorită unui proces de putrezire anaerobă a plantelor în condiții de presiune și temperatură ridicată (incarbonizație), desfășurat în diferite ere geologice. După vîrsta geologică se cunosc mai multe varietăți de cărbuni naturali, deosebite între ele prin conținutul de carbon.

Tabelul 10

Varietăți de cărbuni naturali

Varietate	Compoziție, %			Putere calorică, cal/g
	C	H	O + N	
Antracit	91 — 95	2	3 — 6	8 200 — 9 000
Huilă	80 — 90	5 — 6	5 — 9	7 500 — 8 200
Lignit	66 — 78	5 — 6	16 — 25	6 000 — 7 000
Turbă	45 — 51	6 — 8	13 — 30	3 000 — 4 500

Dintre aceste varietăți, turba este cea mai tînără și cel mai slab cărbune natural. Sînt folosiți drept combustibil solid sau transformați prin chimizare (huila) în materii prime industriale de tip carbochimic (v. și *distilarea uscată a cărbunilor*). Producția de cărbuni naturali a țării noastre a fost de

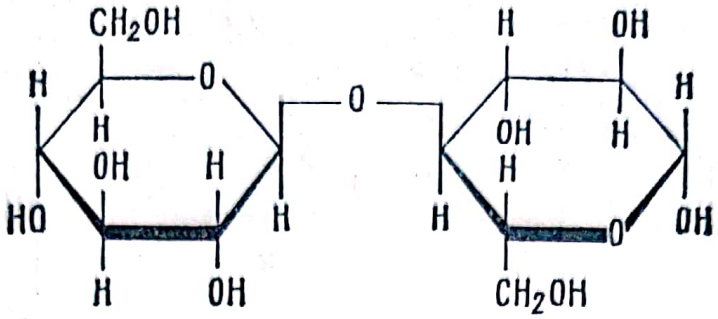
25 271 000 t în 1972. Varietățile artificiale de cărbune sînt obținute prin prelucrarea termică a unor materii prime naturale de origine organică și sînt: mangalul, cocsul, negrul de fum, cărbunele de retortă, cărbunele animal și cărbunele activ. Mangalul, sau cărbunele de lemn, obținut prin distilarea uscată a lemnului, este folosit ca material adsorbant pentru gaze. Cocsul, obținut prin distilarea uscată a cărbunilor, este folosit în siderurgie. Negrul de fum, obținut prin arderea incompletă a metanului, este folosit la fabricarea cernelurilor de tipar, a obiectelor de uz tehnic din cauciuc etc. Cărbunele de retortă, obținut la distilarea gudroanelor de cărbune, este folosit la fabricarea diferitelor tipuri de electrozi. Cărbunele animal, obținut prin arderea unor deșeuri animale, este folosit ca adsorbant. Cărbunele activ, obținut prin prelucrarea fizico-chimică a unora dintre varietățile amintite, este folosit ca adsorbant de mare capacitate în cartușele filtrante ale măștilor de gaze.

Ceaușescu, Elena (n. 1919), om de știință și om politic român. Inginer chimist, doctor în chimie, membru al Academiei R.S. România, director general al Institutului central de cercetări chimice din București, membru al Biroului Executiv al Consiliului național pentru știință și tehnologie, membru activ al Academiei de Științe din New York, membru de onoare al Institutului american al chimiștilor, membru de onoare al Societății internaționale de chimie industrială, membru de onoare al Colegiului chimiștilor și inginerilor chimiști din Costa Rica, membru de onoare al Consiliului Universității Centrale din Ecuador, profesor onorific al Universității naționale tehnice din Lima, doctor honoris causa al Universității Buenos Aires și al Universității Sud-Bahia Blanca din Argentina. Cercetări fundamentale și contribuții de seamă în domeniul sintezei de noi compuși macromoleculari, al chimiei polimerilor și cauciucului și al cineticii polimerizării. A făcut studii asupra polimerizării stereospecifice a izoprenului; stabilirea unor metode de purificare a monomerilor și solvenților utilizați la obținerea de compuși macromoleculari prin diferite sisteme de polimerizare, stereospecifică și în emulsie, prin policondensare; sinteza unor plastifianți, care intră în componența amestecurilor de policlorură de vinil, precum și caracterizarea structurală a polimerilor prin metode moderne de analiză. Rezultatele numeroaselor cercetări științifice au fost inserate în diferite publicații științifice sau prezentate la congrese și simpozioane în țară și în străinătate. Conduce și coordonează multiple activități în domeniul chimiei și al aplicării unor tehnologii avansate în industria chimică din țara noastră. Aport deosebit la dezvoltarea și progresul vieții științifice, învățămîntului și chimiei pe plan național și mondial. Paralel cu preocupările științifice, desfășoară o remarcabilă activitate politică și socială. Membră a Comitetului Executiv al C.C. al P.C.R. A fost distinsă, în 1971, cu titlul de Erou al Muncii Socialiste. Op. pr.: *Cercetări în domeniul sintezei și caracterizării compușilor macromoleculari* (1974).

celobioză, $C_{12}H_{22}O_{11}$, dizaharidă alcătuită din două molecule de glucoză. Masa mol. 342,2, p.t. 225° C, cu descompunere. Se obține prin hidroliza controlată a celulozei, fiind penultimul său produs de hidroliză:

$$\underset{\text{Celuloză}}{-(C_6H_{10}O_5)_n-} \xrightarrow{n/2\ H_2O} n/2\ \underset{\text{Celobioză}}{C_{12}H_{22}O_{11}}$$

În structura celobiozei, cele două molecule de glucoză sînt de formă β, unite în pozițiile 1—4. Pulbere solidă, microcristalină, solubilă în apă,



Celobioză

insolubilă în alcool. Are caracter reducător, deoarece conține o legătură monocarbonilică. Este optic activă și prezintă mutarotație,

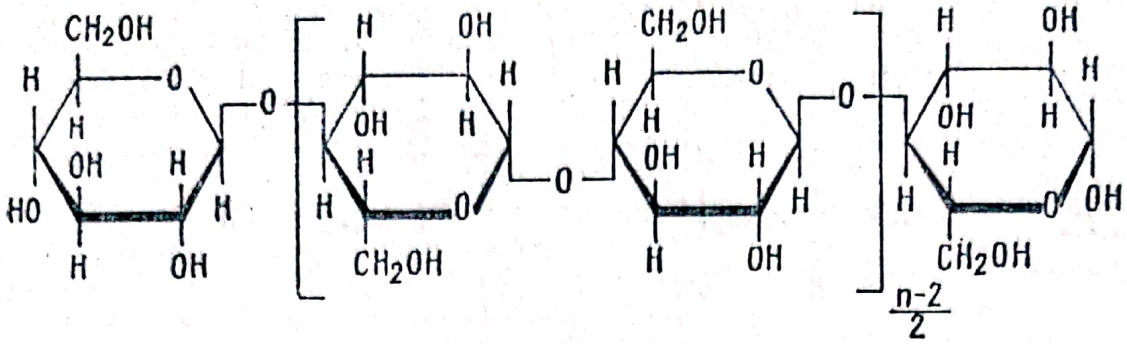
$$[\alpha] = +24{,}4° \rightarrow +35{,}2°$$

celofan, produs tehnic obținut industrial din viscoză, prin filare sub formă de folii și plastifiere cu glicerină; incolor sau colorat și imprimat după dorință. În stare proaspătă are un conținut de 7—8% apă și 10—11% glicerină, care îi păstrează moliciunea și rezistența. Prin uscare înaintată (sub 2% apă), sau prin pierderea plastifiantului, devine sfărîmicios și inutilizabil. Este folosit la ambalarea diferitelor mărfuri (obiecte, alimente, medicamente etc.). A fost fabricat pentru prima dată în anul 1913 în Anglia.

celuloid, material plastic artificial. Se obține din nitrat de celuloză (cu grad mediu de nitrare) amestecat cu camfor, 30—40%, ca plastifiant. Produs solid, termoplastic, solubil în acetonă, incolor, cu miros de camfor. Se fabrică sub formă de pelicule, foi, plăci sau blocuri transparente. Se poate colora după dorință. A fost folosit la fabricarea filmelor fotografice, dar a fost înlocuit datorită marii sale inflamabilități. Astăzi este folosit la fabricarea unor obiecte uzuale (jucării, articole de decorație etc.). A fost descoperit în 1870 de americanul J.W. Hyat și este primul material plastic fabricat.

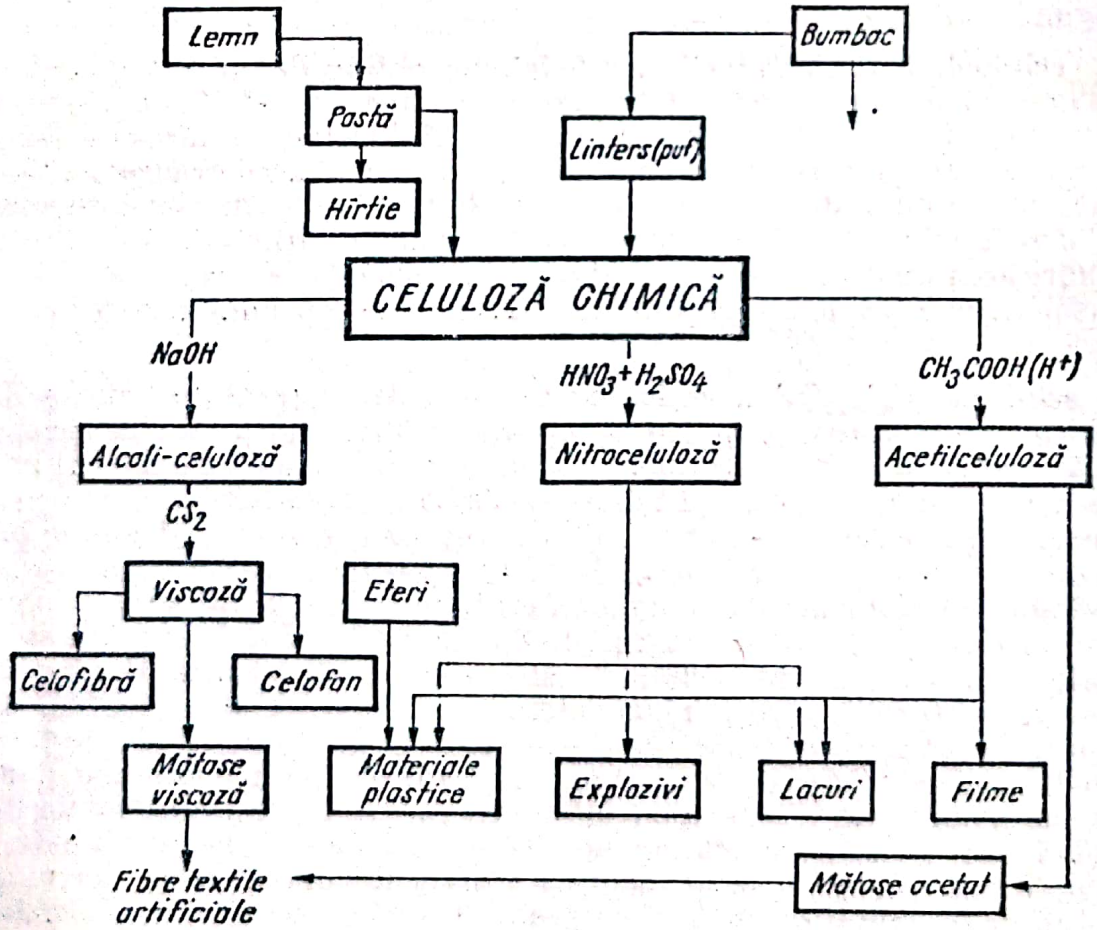
celuloză, $(C_6H_{10}O_5)_n$, produs macromolecular natural din clasa polizaharidelor. Constituent principal al pereților celulari din țesuturile vegetale, joacă rolul de schelet de susținere a plantelor. În regnul vegetal conținutul în celuloză variază foarte mult de la specie la specie pentru plante perene, de ex.: lemn de fag 40—43% celuloză; stuf, paie 47—48%; lemn de brad 55—58%; cînepă, in 72—80%; bumbac (matur) 92—94%, sau variază cu vîrsta pentru plantele anuale, de ex.: bumbac de 25 zile 40% celuloză; de 40 zile 73%; de 65 zile 82%; de 80 zile 93%. Indiferent de specia vegetală în care apare, celuloza este permanent însoțită de incruste (lignină, pentozani, ceruri, rășini etc.). Bumbacul, celuloza textilă, este obținut direct din capsulele plantei cu același nume. Celuloza destinată tuturor celorlalte scopuri se obține prin tratarea masei vegetale (lemn, stuf sau paie) cu un reactiv acid sau bazic, care la temperatura de fierbere dizolvă sau transformă chimic incrustele. Cele mai folosite metode de obținere sînt procedeul sulfit (acid) și procedeul sulfat (bazic). Cercetarea produșilor de hidroliză, de metilare, de nitrare etc. ai celulozei a dus la concluzia că unitatea elementară a lanțului macromolecular celulozic este

Scanned with OKEN Scanner



Celuloză

anhidro-glucoza, de tip β și formă piranozică; legătura dintre unitățile elementare este de tipul 1—4. În aceste lanțuri, valoarea lui *n* variază în limite largi: de la 4—500 pînă la 3—4 000. Lanțurile macromoleculare se împachetează între ele, unindu-se printr-o multitudine de legături de hidrogen; se realizează astfel diferite agregate structurale, care, macroscopic, apar sub forma fibrei celulozice. Se prezintă ca o masă solidă, cu structură fibrilară, de culoare albă, solubilă în reactiv Schweitzer. La dizolvare formează soluții coloidale, din care se poate regenera. La încălzire se carbonizează fără a se topi. În soluții alcaline se îmbibă puternic,



Schema obținerii și a transformărilor chimice ale celulozei

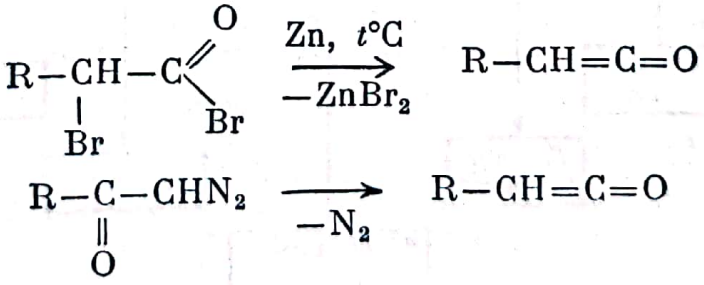
formînd combinaţii moleculare de tip alcoolat (alcalicelulloză). Cu acidul acetic formează acetaţi de celuloză, iar cu acidul azotic, nitraţi de celuloză. Are foarte multe posibilităţi de transformare chimică: eteri, esteri, regenerare etc. Foarte larg folosită ca fibră textilă naturală sau, după regenerare, ca fibră artificială; constituie materia primă industrială la fabricarea hîrtiei, a lacurilor, a unor materiale plastice, explozivi, filme etc. Producţia ţării noastre a fost de 450 000 t în 1972.

ceriu, Ce, element chimic cu caracter metalic din grupa lantanidelor, Z 58, masa at. 140,12, valenţa III, IV. *V.* şi *lantanide.*

cesiu, Cs, element chimic cu caracter metalic, din grupa I principală, Z 55, masa at. 132,90, structura stratului electronic exterior 6*s*, valenţa I. În natură se găseşte în cantităţi mici, foarte dispersat, numai sub formă de combinaţii. Se obţine prin electroliza clorurii de cesiu topite sau prin descompunerea termică a azidei de cesiu, CsN_3. Metal alb-auriu, *d* 1,87, durit. 0,2 (cel mai moale metal), p.t. 28,5° C, p.f. 690° C. Este cel mai electropozitiv element. Se combină foarte uşor cu oxigenul, halogenii, sulful, fosforul. Descompune energic apa cu formare de hidroxid de cesiu şi degajare de hidrogen. Formează combinaţii ionice. Majoritatea acestora sînt incolore şi uşor solubile în apă. Este folosit la construirea celulelor fotoelectrice.

Cernătescu, Radu (1894—1958), chimist român, profesor la Institutul politehnic din Iaşi şi, din 1940, la Universitatea din Iaşi, membru al Academiei R.P.R. A făcut cercetări în domeniul chimiei fizice, studiind potenţialele unor metale, influenţa electroliţilor asupra solubilităţii apei în fenoli, aplicarea legii lui Dalton la soluţii concentrate etc. În domeniul combinaţiilor complexe a studiat sulfocianaţii complecşi, aminele hidrosulfiţilor de cobalt şi nichel bivalent, complecşii cu diaminele ciclice. A elaborat metode pentru dozarea argintului, cadmiului, magneziului, cobaltului şi a descoperit noi reacţii caracteristice pentru azotaţi, molibdaţi, vanadaţi sau pentru unii compuşi organici. Premiul de stat (1950).

cetene, R—CH=C=O, compuşi organici alifatici nesaturaţi, de tip carbonilic. În structura lor apare un atom de carbon, care face parte simultan dintr-o grupare carbonil şi dintr-o dublă legătură. Se obţin din bromurile acide ale acizilor α-bromuraţi, prin încălzire cu zinc, sau din diazocetone, prin eliminarea de azot şi transpoziţie:



Sînt substanţe gazoase sau lichide, incolore sau slab colorate, solubile în benzen. Primul termen al seriei, cetena, este toxic. Sînt foarte reactive din punct de vedere chimic.

Acizi

$R-CH=C=O + R'-OH \longrightarrow R-CH_2-COOR'$ **Esteri**

$R-CH=C=O + NH_3 \longrightarrow R-CH_2-CONH_2$ **Amide**

$R-CH=C=O + R'-NH_2 \longrightarrow R-CH_2-CONHR'$ **Amide substituite**

$R-CH=C=O + HCl \longrightarrow R-CH_2-COCl$ **Cloruri acide**

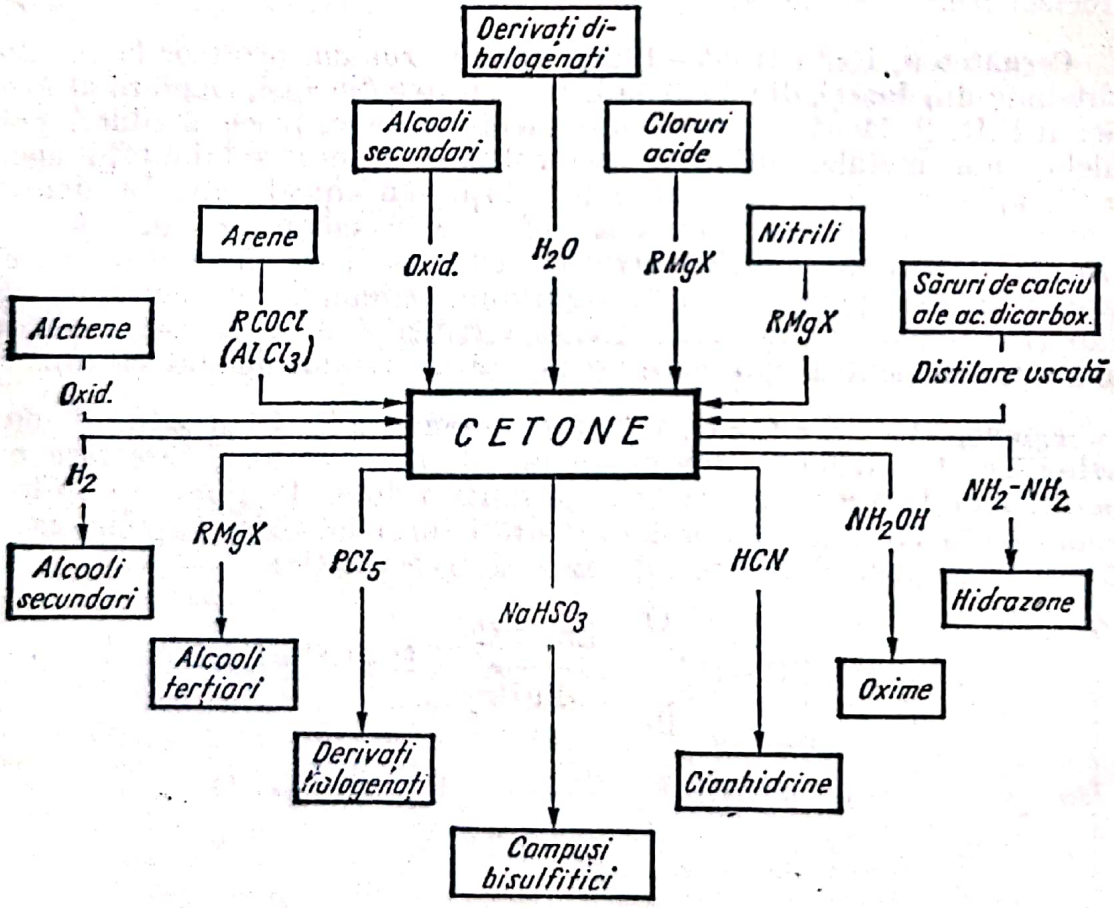
Au foarte mare tendinţă de polimerizare. Sînt folosite în sinteza organică şi ca agenţi de acilare.

cetone, $R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-R$, clasă de compuşi organici care conţin în moleculă una sau mai multe grupări carbonil, $>C=O$, legate de doi radicali hidrocarbonaţi, identici sau deosebiţi. Denumirea lor se face cu ajutorul radicalilor respectivi, la care se adaugă cuvîntul cetonă; unii termeni au şi denumiri specifice. De ex.:

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ **Dimetilcetonă (Acetonă)**

$C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ **Fenilmetilcetonă (Acetofenonă)**

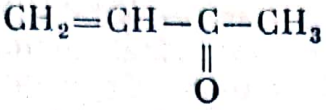
$CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ **Metiletilcetonă (MEC)**



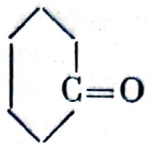
Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale cetonelor

Pot fi clasificate, după natura radicalilor hidrocarbonaţi, în: cetone alifatice saturate, alifatice nesaturate, ciclice, aromatice şi mixte sau, după numărul grupărilor carbonil, în: monocetone, dicetone, tricetone etc. De ex.:

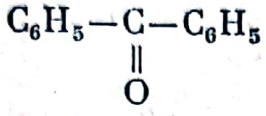
Scanned with OKEN Scanner



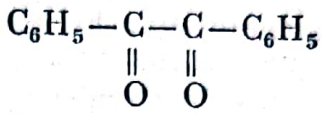
Vinilmetilcetonă (Cetonă nesaturată alifatică)



Ciclohexanonă (Cetonă ciclică saturată)



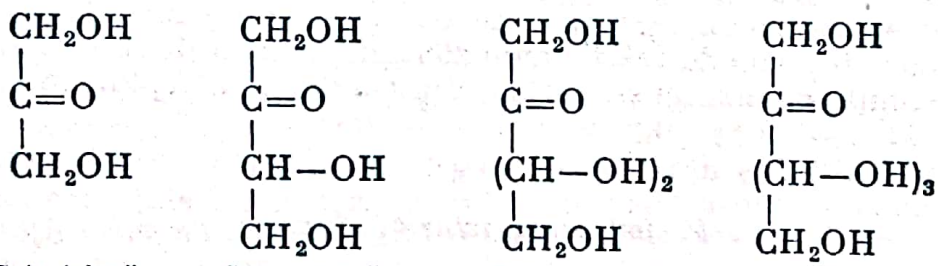
Difenilcetonă (Cetonă aromatică)



Difenildicetonă (Benzil) (Dicetonă aromatică)

Apar în natură în unele uleiuri eterice din plante. Sînt substanțe lichide sau solide, cu miros plăcut, solubile în alcool și eter. Se pot obține sintetic prin diferite metode și au o reactivitate chimică ridicată. Sînt folosite ca solvenți, ca materie primă pentru diferite sinteze și la fabricarea unor medicamente, cosmetice etc.

cetoze, monozaharide cu grupare carbonilică de tip cetonic. Sînt clasificate, după numărul atomilor de carbon din moleculă, în: ceto-trioză, ceto-tetroze, ceto-pentoze, ceto-hexoze.



Ceto-trioză — Ceto-tetroză — Ceto-pentoză — Ceto-hexoză

Sînt larg răspîndite în natură, în special cele cu 6 atomi de carbon. Substanțe solide, incolore, cristaline, cu gust dulce, solubile în apă, insolubile în alcool. Deoarece conțin atomi de carbon asimetrici în moleculă, cetozele pot forma 2^n izomeri sterici optic activi (n este numărul atomilor de carbon asimetrici). Se cunosc: o ceto-trioză, 2 ceto-tetroze, 4 ceto-pentoze, 8 ceto-hexoze. Sînt epimere cu aldozele corespunzătoare. Totalitatea lor formează cele două serii de configurație sterică D și L. Pot suferi diferite transformări chimice; prin reducere dau poliolii respectivi, prin oxidare conduc la acizi cu număr mai mic de atomi de carbon, cu acizi pot forma esteri etc. Exemple de cetoze: ribuloză, fructoză, sorboză etc.

Chadwick [céduic], **sir James** (1891—1974), fizician englez, profesor la Universitatea din Liverpool, la cea din Los Alamos (S.U.A.) și la cea din Oxford, membru al Societății Regale din Londra. Cercetări în domeniul fizicii nucleare. A descoperit neutronul (1932) ca particulă componentă a nucleului atomic. Premiul Nobel pentru fizică (1935).

chemiluminescență, emisie de radiații luminoase, provocată de desfășurarea anumitor reacții chimice. De ex.: oxidarea lentă a fosforului alb în aer, oxidarea unor compuși organici etc. Energia radiației emise este furnizată de reacția chimică și depinde de natura substanței care participă la proces.

chemosorbție, proces de adsorbție în care un solid reține pe suprafața sa substanțe în stare gazoasă, sub forma unui strat monomolecular, datorită forțelor chimice de suprafață. Deoarece între suport și substanța chemosorbită se stabilesc legături chimice (de obicei covalente), procesul invers, desorbția, are loc foarte greu. Se mai numește absorbție chimică sau ireversibilă.

chimie, știință care studiază compoziția, structura și diferitele transformări ale substanțelor. Ea elaborează metode de obținere a diferitelor substanțe simple sau compuse și cercetează proprietățile lor fizice, chimice și fiziologice. Pe plan experimental, chimia folosește ca metode de lucru analiza și sinteza; pe plan teoretic, bazîndu-se pe legile generale ale naturii, chimia elaborează noțiuni, categorii, ipoteze, teorii și legi, menite să explice diversitatea aspectelor legate de fenomenele chimice. Datorită diversității formelor concrete de existență ale materiei și multitudinii legăturilor dintre acestea, chimia își realizează studiul prin intermediul diverselor sale ramuri de bază (chimia anorganică, organică, fizică, analitică, tehnologică), care, la rîndul lor, au generat o diversitate de ramuri înrudite (mineralogia, biochimia, electrochimia, chimia coloidală etc.). Originea cuvîntului chimie este încă neclară; după unele păreri, termenul ar proveni de la numele autohton al Egiptului antic, care s-ar fi numit Chemia (Plutarh). După alte păreri ar proveni din cuvîntul grecesc *chyma*, care înseamnă arta de a turna metale. Sursa care consemnează prima dată cuvîntul chimie o constituie un decret din anul 296 e.n. al împăratului roman Diocleţian. Ca știință, chimia nu s-a format dintr-o dată, ci treptat, în etape.

Tabelul 11

Periodizarea istoriei chimiei

Perioada	Epoca	Etapa	Durata în timp (secolul)
1	2	3	4
Geneza chimiei	Chimeotică	Primitivă Antică	...4 î.e.n. 4 î.e.n.-1 e.n.
	Alchimică	Alexandrină Arabă Europeană	1 — 4 8 — 12 11 — 15
Constituirea ca știință autonomă	Iatrochimică Flogistică	— —	16 — 17 17 — 18
Formarea bazelor teoretice	Atomistă	—	19
Diferențierea în ramuri	Modernă	—	20

Chimeotica începe, probabil, odată cu descoperirea focului și a efectelor sale (acum 40 000—100 000 de ani). Ea are un pronunțat caracter empiric, ridicînd practicile chimice la nivelul unor adevărate arte. Printre cuceririle mai deosebite ale acestei epoci trebuie enumerate: metalurgia (aur, argint, cupru, bronz, fier), ceramica (olărie, porțelanuri, emailuri), prelucrarea sticlei, țesături (stofe, pînzeturi), extragerea, prelucrarea și aplicarea coloranților naturali și a unor lacuri din plante, obținerea săpunurilor, a varului, vinului, oțetului, mierei, uleiurilor etc. Pe plan teoretic, deși puțin fecundă, chimeotica a dat, în a doua etapă a sa, două concepții pe care de fapt s-au întemeiat două din epocile istorice ulterioare ale chimiei: prima este concepția atomistă a lui Leucip, Democrit, Epicur, Caro, pe care se sprijină chimia modernă; cealaltă concepție, atribuită mai tîrziu lui Aristotel, se referea la „nașterea și perfecționarea metalelor în sînul pămîntului" și pe ea se va sprijini alchimia. Întinsă pe o perioadă de aproape cincisprezece secole, alchimia nu a adăugat decît foarte puțin la moștenirea epocii anterioare, arta chimeotică degenerînd într-o căutare sterilă și irealizabilă. Scopul suprem al activității oricărui alchimist era „Marea sau Mica operă", adică obținerea aurului sau a argintului prin „purificarea" metalelor comune sau impure. Marii inițiați căutau în plus piatra filozofală și elixirul vieții, alcătuiri foarte imprecise, dar care trebuiau să confere posesorului lor aur, virtute, fericire, înțelepciune, belșug, viață lungă etc. Cu toate acestea, perioada alchimiei este ilustrată și de minți pătrunzătoare, care dovedesc zădărnicia unor astfel de căutări și își îndrumă discipolii către un studiu sistematic și experimental al naturii. Nume ca: Geber (Djabir ibn-Hayyan al Sufi, 721—776), Rhazes (al Razi, 850—923), Avicenna (ibn Sina, 980—1037), Albertus Magnus (Albert von Bollstädt, 1192 sau 1206—1280), Roger Bacon (1214—1294) sînt legate de aspirații științifice înalte, care depășesc condițiile epocii lor. Cu tot scopul său utopic, alchimia a lăsat posterității o seamă de tehnici (distilarea, calcinarea, sublimarea, cristalizarea) și utilaje de laborator (alambicul, retorta, mojarul), care sînt și astăzi utilizate curent. S-au descoperit săruri, acizi, diverse extracte naturale, care vor îmbogăți bagajul experimental al viitoarei științe. Iatrochimia constituie prima reformă a alchimiei și reprezintă epoca în care scopul chimiei este acela de a găsi medicamente utile (gr. *iatros* „medic"). Inițiată de Paracelsus (Theophrastus Bombastus von Hohenheim), iatrochimia a dus la înmulțirea lucrărilor experimentale și la închegarea unui sistem de cunoștințe autonom. Reprezentanți de seamă ai acestei epoci sînt: G. Agricola (1494 — 1555), B. Palissy (1499 — 1589), J.B. von Helmont (1577 — 1644), R. Glauber (1604 — 1668) și mai ales R. Boyle, a cărui lucrare *The sceptical Chemist*, apărută la Oxford în 1661, conturează orizontul viitoarei științe, vorbind pentru prima dată într-un limbaj clar despre adevăratul scop al științei chimice: cercetarea și explicarea fenomenelor naturii. Flogistica reprezintă a doua reformă a alchimiei, deoarece constituie epoca primelor încercări de elaborare a unei teorii generale. Propunîndu-și să explice fenomenul arderii, G.E. Stahl (1660 — 1734), părintele teoriei flogisticului, ajunge la concluzia că prin ardere corpurile (care ard) pierd principiul inflamabil, numit flogiston, sub forma unui fluid nedecelabil. Pentru a explica creșterea masei cenușii (corpului deflogisticat) se admite că flogistonul are masă negativă. Prin tratarea cenușii cu corpuri bogate în flogiston (cum era considerat cărbunele) sau cu flogiston pur (cum a fost mai tîrziu considerat hidrogenul) se putea reface corpul inițial. De fapt teoria explică procesul arderii (oxidarea și

Scanned with OKEN Scanner

reducerea) exact invers decît în realitate. Totuşi ea a avut meritul de a fi generat un număr foarte mare de experienţe şi de descoperiri, al căror rezultat a fost însăşi eliminarea sa. Perioada este ilustrată de figuri proeminente ca: J. Black (1728 — 1799), H. Cavendish, J. Priestley, C.W. Scheele, care au dat chimiei un solid fond experimental. Generalizînd ştiinţific datele contemporanilor şi înaintaşilor săi, completîndu-le cu descoperiri proprii, A.L. Lavoisier este ultimul precursor şi cel dintîi savant al chimiei ca ştiinţă. Epoca atomistă debutează prin descoperirea legilor generale ale chimiei şi prin reluarea în formă naturalistă a unei concepţii filozofice elaborate cu două milenii în urmă — atomismul — (J. Dalton). Completat cu concepţia despre moleculă (A. Avogadro), atomismul constituie fundamentul teoretic al chimiei moderne. Chimia, în plin avînt al dezvoltării sale, se desăvîrşeşte ca ştiinţă: elaborarea teoriei structurii chimice (A.M. Butlerov), se descoperă sinteza organică (F. Wöhler), se descoperă majoritatea elementelor care sînt clasificate în sistemul periodic (D.I. Mendeleev), grupa gazelor rare şi radioactivitatea naturală. Se poate vorbi de o veritabilă ind. chimică sprijinită pe rigurozitatea cercetărilor ştiinţifice. Chimia modernă debutează cu descoperiri legate de structura atomului, cu realizarea unei game foarte vaste de materiale şi continuă cu sinteza elementelor transuraniene. Se descoperă radioactivitatea artificială şi, prin intermediul izotopilor, transmutaţia elementelor (fapt care i-a adus epocii denumirea de alchimie modernă). În ţara noastră îndeletniciri de natură chimică datează din cele mai vechi timpuri. Săpături arheologice au arătat că vechii daci cunoşteau arta prelucrării metalelor, olăritul şi chiar fabricarea sticlei. În sec. 14—15 apar unele meşteşuguri cu aspect chimic, închegate în bresle: lumînărari, tăbăcari, postăvari, piuari, boiangii, olari, fierari etc., desfăşurîndu-şi activitatea în boiangerii, postăvării, mori de hîrtie, glăjării. Primele noţiuni de chimie teoretică în ţara noastră le datorăm lui Dimitrie Cantemir (1673 — 1732) care expune doctrina alchimistului olandez Van Helmont în lucrarea *Physices universalis doctrina et cristianae*. În 1834 ia fiinţă la Iaşi prima societate ştiinţifică română, „Societatea de medici şi naturalişti", în cadrul căreia s-au realizat cele dintîi studii legate de bogăţiile naturale ale Moldovei. Înfiinţarea în 1835 a Academiei Mihăilene din Iaşi, în 1860 a Universităţii din Iaşi şi în 1864 a Universităţii din Bucureşti constituie evenimente de mare importanţă ştiinţifică şi încheie perioada de pionierat în chimia românească. În acest timp şi-au desfăşurat activitatea personalităţi ca: Gh. Asachi, V. Vîrnav, Th. Stamati, C. Davila, A. Bernath, T. Mehedinţeanu, N. Teclu, L. Edeleanu. În cadrul celor două universităţi române, din Iaşi şi din Bucureşti, s-au organizat şi dezvoltat primele cercetări ştiinţifice sistematice în domeniul chimiei. Două personalităţi proeminente în cultura şi ştiinţa românească pun bazele adevăratelor şcoli naţionale de chimie: P. Poni la Iaşi şi C. Istrati la Bucureşti. În 1919 ia fiinţă la Cluj universitatea românească, unde se creează a treia şcoală naţională de chimie în frunte cu A. Ostrogovici, G. Spacu şi D. Rădulescu. În perioada dintre cele două războaie mondiale, chimia a fost ilustrată de personalităţi ca: P. Bogdan, G.G. Longinescu, N. Costăchescu, A. Obregia ş.a. În ultimele trei decenii condiţiile social-istorice din ţara noastră au permis o amplă şi multilaterală dezvoltare a cercetării chimice. Reorganizarea Academiei, înfiinţarea numeroaselor institute de cercetări, a institutelor departamentale, a unor noi unităţi de învăţămînt superior chimic, edificarea marilor combinate chimice sînt numai cîteva dintre verigile unui impresionant lanţ de reali-

Scanned with OKEN Scanner

zări. Paralel cu dezvoltarea rapidă a industriei chimice, cercetarea ştiinţifică fundamentală şi aplicată din chimie s-a extins, apărînd necesitatea unor forme organizatorice, care să mărească eficienţa rezultatelor obţinute în cercetare, a unei legături mai strînse între cercetare şi proiectarea tehnologică. După studii laborioase, elaborate sub directa conducere a tov. acad. dr. ing. Elena Ceauşescu, s-au pus bazele organizării Institutului central de cercetări chimice, care are în subordinea sa toate institutele centrale şi laboratoarele de cercetări din industrie şi în coordonare întreaga activitate de cercetare, în domeniul chimiei, din învăţămîntul superior. În felul acesta se realizează o coordonare mai bună în elaborarea planurilor de cercetare şi concentrarea forţelor ştiinţifice pe problemele fundamentale ale dezvoltării industriei chimice. Ca urmare a eficienţei sale ridicate acest model de organizare a cercetării din domeniul chimiei a fost extins de Consiliul naţional al cercetării ştiinţifice şi în celelalte domenii de cercetare legate de principalele ramuri industriale din ţara noastră. Prin activitatea lor, savanţii români E. Angelescu, R. Cernătescu, C.V. Gheorghiu, C.D. Neniţescu, Gh. Spacu, I. Tănăsescu, E. Bratu, Elena Ceauşescu, Ecaterina Ciorănescu-Neniţescu, C. Drăgulescu, I.G. Murgulescu, Raluca Ripan, Cr. Simionescu etc. au contribuit la rezolvarea unor probleme de mare interes teoretic în chimie, cît şi la elaborarea de noi tehnologii menite să valorifice superior bogăţiile naturale ale ţării noastre. Aceasta a făcut ca în ultimii ani peste un sfert din producţia industriei noastre chimice să fie obţinută în instalaţii realizate prin cercetări şi proiectări proprii, cum este cazul în domeniul materialelor plastice, al cauciucului sintetic, al pesticidelor şi medicamentelor, al detergenţilor, al coloranţilor etc. Prin realizările sale teoretice şi practice, chimia modernă constituie un factor de importanţă deosebită în dezvoltarea economică a oricărei ţări.

chimie anorganică, ramură de bază a chimiei care se ocupă cu studiul elementelor chimice (metale şi nemetale) şi al compuşilor lor, urmărind metodele de obţinere, compoziţia, structura şi proprietăţile lor fizice şi chimice. Termenul de chimie anorganică (minerală) a fost folosit prima dată de J.J. Berzelius în tratatul său de chimie (1808) pentru a delimita domeniul de studiu al substanţelor provenite din roci şi minereuri. Numărul mare de elemente chimice (105), dar mai ales al combinaţiilor acestora (peste 60 000), a dus la divizarea chimiei anorganice în: chimia combinaţiilor complexe, chimia silicaţilor, chimia lantanidelor, chimia actinidelor, chimia îngrăşămintelor minerale etc. Este înrudită cu mineralogia (ştiinţa despre compoziţia şi prelucrarea minereurilor), cu geochimia (ştiinţa despre răspîndirea elementelor chimice şi a compuşilor lor în sol) şi cu cosmochimia (ştiinţa despre răspîndirea şi starea elementelor chimice şi a compuşilor lor în spaţiul interplanetar sau pe alte planete). Chimia anorganică este uneori denumită şi chimie minerală.

chimie fizică, ramură de bază a chimiei care se ocupă cu studiul proprietăţilor substanţelor, al mersului reacţiilor chimice (în funcţie de compoziţia şi structura corpurilor participante sau în funcţie de condiţiile de existenţă ale sistemului) şi al structurii materiei (atomi, ioni, molecule). Termenul de chimie fizică a fost introdus de H.H. Hess (1848) pentru studiul fenomenelor chimice cu ajutorul metodelor fizice. Din necesitatea cuprinderii tuturor aspectelor specifice obiectului studiat, chimia fizică s-a divizat în subramuri, şi anume: termodinamica chimică (ştiinţa despre condiţiile energetice de existenţă ale unui sistem), cinetica chimică (ştiinţa

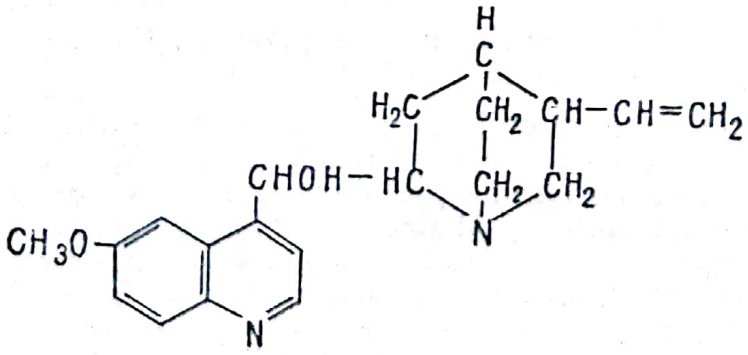
Scanned with OKEN Scanner

despre viteza şi mecanismul reacţiilor chimice) şi structura materiei (ştiinţa despre structura atomilor şi a legăturilor chimice dintre ei). Pe măsura dezvoltării chimiei fizice, din ea şi alături de ea, s-au format diverse ramuri înrudite: chimia coloidală, electrochimia, fotochimia etc., particularizate printr-un obiect de studiu şi mai ales prin metode de lucru specifice.

chimie organică, ramură de bază a chimiei care se ocupă cu studiul hidrocarburilor şi al derivaţilor lor, urmărind metodele de obţinere, compoziţia, structura şi proprietăţile lor fizice şi chimice. Termenul de chimie organică a fost utilizat pentru prima dată de J.J. Berzelius în tratatul său de chimie (1808) pentru a delimita domeniul de studiu al substanţelor provenite din organisme animale sau vegetale. Numărul compuşilor studiaţi de chimia organică depăşeşte astăzi două milioane şi creşte cu cca 5% anual. Pentru acoperirea unui domeniu aşa de vast, chimia organică s-a divizat în: chimia hidrocarburilor, a zaharurilor, a coloranţilor, a alcaloizilor, a polimerilor, a grăsimilor, a terpenelor etc. Este înrudită cu biochimia (ştiinţa despre procesele chimice specifice materiei vii), cu biologia moleculară (ştiinţa despre structura chimică a materiei vii) şi cu chimioterapia (ştiinţa despre acţiunea curativă a diferitelor substanţe organice asupra organismelor vii).

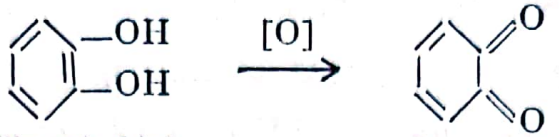
chimizare, ansamblu de procedee fizico-chimice sau chimice prin care o materie primă naturală este transformată într-o diversitate de produşi cu diferite grade de utilitate. Prin chimizare se realizează simultan şi o valorificare superioară a materiei prime respective. Pot fi supuse chimizării toate produsele naturale care prezintă un minimum de eficienţă economică. Se realizează astfel, la scară industrială, chimizarea gazelor naturale, a ţiţeiului, a cărbunilor, a minereului, a sărurilor, a lemnului, a aerului etc.

chinină, $C_{20}H_{24}O_2N_2$, alcaloid extras din scoarţa arborelui de chinină *(Cincona* şi *Remijia)*, originar din platourile înalte ale Americii de Sud. A fost adusă în Europa în sec. 17. Structura sa a fost stabilită în perioada 1879 — 1910 (H. Skraup, W. Koenigs, P. Rabe etc.). Sinteza totală a fost realizată în 1944 (R.B. Woodward şi W. Doering). Substanţă solidă, amorfă cu p.t. 174,9° C, insolubilă în apă, solubilă în alcool şi eter. Are caracter bazic şi formează săruri cu majoritatea acizilor minerali sau organici. Este folosită, în special sub formă de clorhidrat (solubil în apă), în combaterea malariei şi ca antipiretic general.

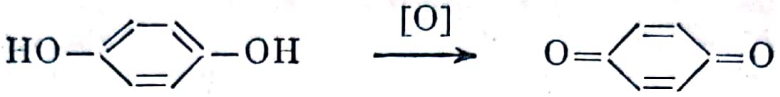


Chinină

chinone, dicetone ciclice de tip α,β-nesaturat. Se obţin prin oxidarea fenolilor *orto-* sau *para*-dihidroxilici sau prin oxidarea unor hidrocarburi aromatice (ex. antrachinona):



Pirocatechină **o-Benzochinonă**

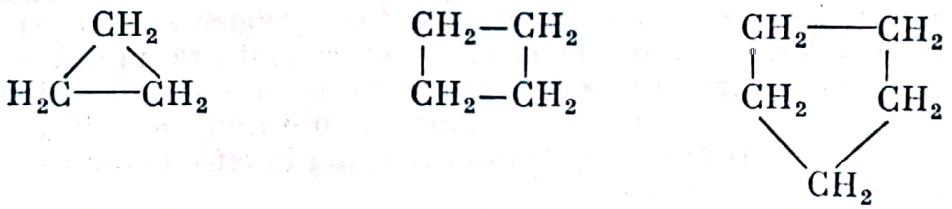


Hidrochinonă ***p*-Benzochinonă**

Sînt substanţe solide, intens colorate (galben-roşu), insolubile în apă, solubile în alcool. Pot fi reduse la fenolii sau hidrocarburile corespunzătoare. Structura chinoidă este un cromofor puternic şi are mare importanţă în chimia coloranţilor. Practic sînt folosite în fabricarea coloranţilor şi a unor medicamente.

cianuri, M^ICN, săruri ale acidului cianhidric. Cianurile metalelor alcaline şi alcalino-pămîntoase sînt uşor solubile în apă, cu hidroliză. Din această cauză, soluţia are reacţie alcalină şi miros puternic de acid cianhidric. Cianurile metalelor grele sînt, în general, greu solubile în apă; în prezenţa unui exces de ioni CN^-, multe dintre acestea se dizolvă, cu formare de combinaţii complexe. În prezenţa oxigenului din aer, cianura de sodiu şi potasiu dizolvă aurul şi argintul. Sînt foarte toxice.

cicloalcani, hidrocarburi ciclice saturate, cu formula generală C_nH_{2n}. În molecula lor nu apar decît legături covalente simple de tipul C—C şi C—H. Denumirea lor se formează cu ajutorul denumirii alcanului cu acelaşi număr de atomi de carbon, la care se adaugă prefixul ciclo-:

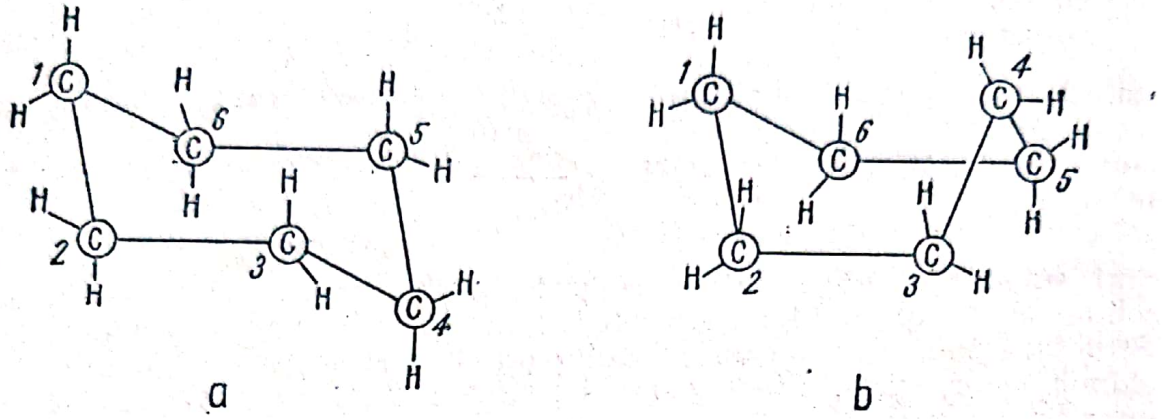


Ciclopropan **Ciclobutan** **Ciclopentan**

În natură apar în petrolul brut şi ca derivaţi de tip terpene în uleiurile eterice din plante. Se extrag din surse naturale sau se obţin prin sinteză pe mai multe căi: din derivaţi dihalogenaţi marginali prin încălzire cu sodiu sau cu zinc, din cetone ciclice prin reducere, din hidrocarburi aromatice prin hidrogenare etc. Sînt substanţe lichide sau solide, incolore, insolubile în apă, solubile în solvenţi organici. Proprietăţile chimice sînt condiţionate de mărimea ciclului: cele mici (C_3, C_4) reacţionează pe calea adiţiei prin desfacerea ciclului, cele mari sînt aproape inerte. Comportare normală, dînd reacţii de substituţie, au ciclurile de 5 sau 6 atomi, care sînt cele mai stabile şi cele mai răspîndite. Sin. *cicloparafine; hidrocarburi cicloparafinice.* V. şi *teoria tensiunii în ciclu.*

ciclohexan, C_6H_{12}, hidrocarbură ciclică saturată. Masa mol. 84,09, p.t. 6,5° C, p.f. 81,4° C. Ca atare sau sub formă de omologi cu catene laterale, intră în compoziţia multor ţiţeiuri, din care se extrage prin distilare

fracţionată. Se poate obţine şi prin reducerea catalitică a benzenului sau a ciclohexanonei. Din cauza tensiunii de ciclu, molecula nu este plană, ci, prin deformarea ciclului, ciclohexanul apare sub forma a doi izomeri de conformaţie: forma scaun şi forma baie. Aceste două forme ale ciclo-



Ciclohexan: a) forma scaun; b) forma baie

hexanului sînt în amestec permanent, fără a fi posibilă izolarea lor. Substanţă lichidă, incoloră, insolubilă în apă, solubilă în alcool, benzen, toluen etc. Prin dehidrogenare formează benzen, iar prin halogenare dă produşi de substituţie mono- sau polihalogenaţi (mai important hexaclorciclohexanul, insecticid). Folosit ca solvent şi în unele sinteze organice.

cicloparafine v. **cicloalcani.**

cifră octanică, indice numeric convenţional, care evaluează puterea de detonaţie a unui carburant lichid în motoarele cu aprinderea prin scînteie. Determinarea practică a cifrei octanice a unui carburant oarecare (benzină) se face în motoare standard, prin compararea arderii sale cu cea a unui amestec oarecare de izooctan (cifra octanică = 100) şi normal heptan (cifra octanică = 0). O cifră octanică ridicată indică existenţa unei proporţii mai mari de izoalcani în carburant şi o ardere mai omogenă a amestecului de vapori şi aer. Carburanţii obişnuiţi au cifra octanică cuprinsă între 70 şi 100; supercarburanţii ajung la cifre octanice de 120—140. Se mai numeşte indice octanic.

ciment, material sub formă de pulbere fină, folosit în construcţii, care în contact cu apa se întăreşte şi după un anumit timp prezintă consistenţa pietrei. Se obţine prin calcinarea la temperatură înaltă a calcarelor argiloase, a marnelor sau a unor materii prime bogate în alumină (împreună cu alte adaosuri). După materiile prime folosite se cunosc mai multe varietăţi: ciment aluminos, ciment Portland etc.

Ciorănescu-Nenițescu, Ecaterina (n. 1909), chimistă română, profesor la Institutul politehnic din Bucureşti, membru al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul chimiei organice de sinteză; a elaborat numeroase sinteze de medicamente şi a studiat acţiunea lor fiziologică în corelaţie cu structura lor chimică. Op. pr.: *Medicamente de sinteză* (ed. II 1966).

clor, Cl, element chimic cu caracter nemetalic, din grupa a VII-a principală (grupa halogenilor), *Z* 17, masa at. 35,45, structura stratului

electronic exterior $3s^23p^5$, valența I, III, V, VII. Se găsește în natură sub formă de cloruri; în cantități foarte mari sub formă de clorură de sodiu. În laborator se obține prin oxidarea ionului Cl^-, în soluție acidă, cu diverși oxidanți (MnO_2, $KMnO_4$ etc.):

$$MnO_2 + 4\ HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2\ H_2O$$

$$2\ KMnO_4 + 16\ HCl \longrightarrow 2\ MnCl_2 + 2\ KCl + 5\ Cl_2 + 8\ H_2O$$

Industrial se obține prin electroliza soluțiilor apoase de clorură de sodiu. Gaz biatomic, galben-verzui, mai greu decît aerul, cu miros sufocant, p.t. —102,4° C, p.f. —34,0° C. Solubil în apă, cu care reacționează (apa de clor). Element foarte reactiv din punct de vedere chimic, se combină direct cu toate elementele, cu excepția oxigenului, azotului și carbonului. Față de elementele electropozitive (metale, hidrogen), funcționează ca ion monovalent negativ X^-, prin acceptarea unui electron sau formarea unei legături covalente. În compușii cu oxigenul și fluorul (elemente mai electronegative), clorul poate funcționa în stări de oxidare superioare. Se folosește la obținerea unui număr mare de compuși (acid clorhidric, cloruri, clorați, cloroform, tetraclorură de carbon etc.), la sterilizarea apei potabile etc.

clorat de potasiu, $KClO_3$, sare de potasiu a acidului cloric, masa mol. 122,55. Se obține prin acțiunea clorului gazos asupra unei soluții calde de hidroxid de potasiu sau prin electroliza unei soluții apoase de clorură de potasiu la 70 — 80° C, fără separarea spațiului anodic de cel catodic:

$$6\ KOH + 3\ Cl_2 = KClO_3 + 5\ KCl + 3\ H_2O$$

Substanță solidă, cristalină, incoloră, solubilă în apă. Prin încălzire se descompune cu degajare de oxigen:

$$2\ KClO_3 \xrightarrow{400^\circ\ C} \underset{\text{Perclorat de potasiu}}{KClO_4} + KCl + O_2$$

$$2\ KClO_3 \xrightarrow{500^\circ\ C} 2\ KCl + 3\ O_2$$

În stare topită este un oxidant puternic; astfel oxidează sulful, carbonul la oxizii respectivi și acidul clorhidric la clor elementar. Amestecat cu substanțe ca sulf, carbon, fosfor, explodează puternic prin lovire. Se întrebuințează ca oxidant, la fabricarea chibriturilor, în pirotehnie etc.

clorat de sodiu, $NaClO_3$, sare de sodiu a acidului cloric, masa mol. 106,45. Se obține prin acțiunea clorului asupra unei soluții calde de hidroxid de sodiu sau carbonat de sodiu sau prin electroliza unei soluții apoase de clorură de sodiu la 70—80° C (fără separarea spațiului anodic de cel catodic):

$$6\ NaOH + 3\ Cl_2 = NaClO_3 + 5\ NaCl + 3\ H_2O$$

Substanță solidă, cristalină, incoloră, foarte ușor solubilă în apă. Prin încălzire se descompune cu degajare de oxigen. Se folosește ca oxidant.

clorați, M^IClO_3, săruri ale acidului cloric. În general se obțin prin reacții de dublu schimb, pornind de la cloratul de sodiu. Substanțe incolore,

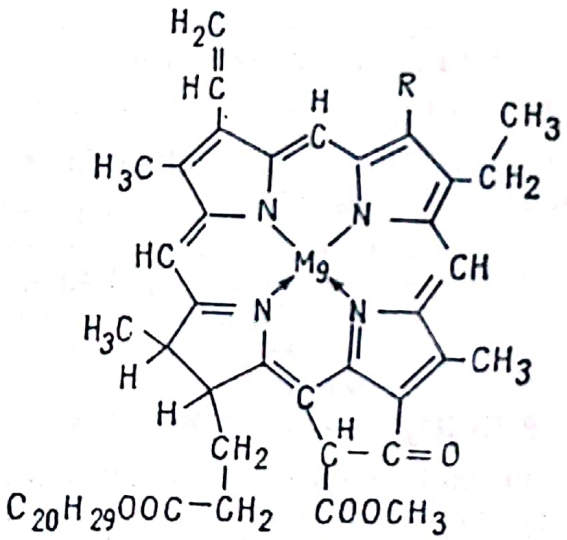
în general solubile în apă, chiar și cloraţii metalelor grele. Prin încălzire pun în libertate oxigen. În stare topită sînt oxidanţi puternici. Ex.: clorat de potasiu, clorat de sodiu.

clorbenzen, $C_6H_5—Cl$, derivat monohalogenat aromatic. Masa mol. 112,56, p.t. —45,2° C, p.f. 132° C. Se obţine prin clorurarea catalitică a benzenului:

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{\text{cat.}} C_6H_5—Cl + HCl$$

Substanţă lichidă, de culoare slab gălbuie, cu miros specific, insolubilă în apă, solubilă în majoritatea solvenţilor organici. Este o materie primă industrială foarte preţioasă, deoarece permite obţinerea unei game mari de intermediari necesari sintezei de coloranţi ca: fenol, nitroclorbenzen, cloranilină, fenilendiamină, nitroanilină, aminofenol, anisidină etc.

clorofilă, pigment vegetal de culoare verde, cu structură porfirinică cu atom central de magneziu. Se prezintă sub două forme diferite între ele prin R: clorofilă *a*, în care R este $—CH_3$, și clorofila *b*, în care R este —CHO. Acestea se găsesc permanent în amestec și au fost separate prima dată de botanistul rus M.V. Ţvet prin cromatografie pe coloană (1907).



Clorofilă

A fost sintetizată în laborator, în 1960, de biochimistul american R.B. Woodward. În plante, clorofila se găseşte fixată pe aşa-numitele cloroplaste, granule de formă elipsoidală suspendate în citoplasma celulară. Are rolul de catalizator al fotosintezei, prin care planta transformă bioxidul de carbon din atmosferă în polizaharide. Substanţă solidă, de culoare verde-închis, insolubilă în apă, solubilă în uleiuri și solvenţi organici. Este folosită ca pigment vegetal, netoxic, pentru colorarea unor produse alimentare sau farmaceutice.

cloroform, $CHCl_3$, derivat halogenat al metanului. Masa mol. 119,38, p.t. —63,5° C, p.f. 61° C. Se obţine prin clorurarea directă a metanului sau prin oxidarea cu hipoclorit de sodiu a alcoolului etilic:

$$CH_4 + 3\,Cl_2 \longrightarrow CHCl_3 + 3\,HCl$$

$$\underset{\text{Alcool etilic}}{CH_3-CH_2OH} + 4\,\underset{\text{Hipoclorit de sodiu}}{NaOCl} \longrightarrow CHCl_3 + \underset{\text{Formiat de sodiu}}{HCOONa} + 2\,NaOH + NaCl + H_2O$$

Industrial se prepară din acetaldehidă şi clorură de var sau prin reducerea tetraclorurii de carbon în prezenţa fierului. Lichid incolor, cu miros plăcut, insolubil în apă, solubil în solvenţi organici. Expus la aer se autooxidează, cu formare de mici cantităţi de fosgen. Se poate conserva prin adăugare de alcool etilic (1%). Întrebuinţat ca narcotic (din 1848), ca solvent şi în diferite sinteze organice. Sin. *triclormetan.*

cloropren, $CH_2=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}-CH=CH_2$, derivat halogenat alifatic nesaturat.

Masa mol. 88,50, p.f. 59,4° C. Se obţine prin adiţia acidului clorhidric la vinilacetilenă:

$$\underset{\text{Vinilacetilenă}}{CH_2=CH-C\equiv CH} + HCl \longrightarrow CH_2=CH-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}=CH_2$$

Prin polimerizare în emulsie formează un produs macromolecular de tip elastomer, folosit drept cauciuc sintetic sub denumirea comercială de Neopren.

clorură de acetil, CH_3COCl, clorură acidă, derivată de la acidul acetic. Masa mol. 78,48, p.t. −112° C, p.f. 51° C. Se obţine prin tratarea acidului acetic cu pentaclorură de fosfor:

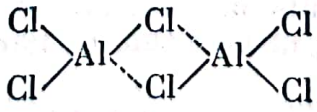
$$CH_3COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3COCl + POCl_3 + HCl$$

Lichid incolor, cu miros înţepător, solubil în solvenţi inerţi de tip hidrocarbură saturată şi în acid acetic. Cu apa hidrolizează puternic şi se transformă în acid acetic. Este o substanţă foarte reactivă, permiţînd o diversitate de transformări ca orice clorură acidă. Este folosită, în special, ca agent de acilare în diferite sinteze organice.

clorură de aluminiu, $AlCl_3$, sare de aluminiu a acidului clorhidric, masa mol. 133,34. Anhidră se obţine prin acţiunea clorului asupra oxidului de aluminiu, în prezenţa cărbunelui (la 1 000° C), sau prin sinteză din elemente:

$$Al_2O_3 + 3\,C + 3\,Cl_2 = 2\,AlCl_3 + 3\,CO$$

Sub forma cristalohidratului, $AlCl_3 \cdot 6\,H_2O$, se separă din soluţia obţinută, prin acţiunea acidului clorhidric asupra hidroxidului de aluminiu sau asupra pulberii de aluminiu. Substanţă solidă cristalină, incoloră, delicvescentă. În stare anhidră fumegă la aer, se dizolvă în apă cu hidroliză puternică. În stare de vapori este formată din molecule dimere Al_2Cl_6, cu structura:



care peste 700° C disociază în $AlCl_3$. Formarea dimerilor este atribuită tendinţei atomului metalic de a-şi completa octetul. Cu clorurile metalelor alcaline şi alcalino-pămîntoase formează combinaţii complexe de forma

$M^{I}[AlCl_4]$ şi $M^{II}[AlCl_4]_2$. Clorura de aluminiu anhidră se foloseşte drept catalizator în diferite sinteze organice (ex. în reacţia Friedel-Crafts).

clorură de amoniu, NH_4Cl, sare de amoniu a acidului clorhidric, masa mol. 53,5. Se găseşte în natură în regiunile vulcanice. Se obţine prin neutralizarea unei soluţii apoase de amoniac cu acid clorhidric. Substanţă solidă, cristalină, incoloră, higroscopică, solubilă în apă. Prin încălzire disociază termic în amoniac şi acid clorhidric. Se foloseşte la curăţirea metalelor în vederea lipirii lor. Sin. *ţipirig.*

clorură de benzoil, C_6H_5COCl, clorură acidă derivată de la acidul benzoic. Masa mol. 140,50, p.t. —1° C, p.f. 197° C. Se obţine prin tratarea acidului benzoic cu clorură de tionil:

$$\underset{\text{Acid benzoic}}{C_6H_5-COOH} + \underset{\substack{\text{Clorură}\\ \text{de tionil}}}{SOCl_2} \longrightarrow C_6H_5-COCl + SO_2 + HCl$$

Industrial se prepară din feniltriclormetan prin hidroliză parţială, catalizată de urme de acid sulfuric:

$$C_6H_5-CCl_3 + H_2O \longrightarrow C_6H_5-COCl + 2\ HCl$$

Lichid incolor, cu miros iritant, solubil în solvenţi inerţi. În contact cu aerul, fumegă. Reacţionează cu apa şi formează acid benzoic. Cu alcooli, fenoli, amine, formează produşii benzoilaţi corespunzători. Este folosit ca agent de benzoilare în sinteza organică.

clorură de calciu, $CaCl_2$, sare de calciu a acidului clorhidric, masa mol. 110,99. Se găseşte în natură. În stare anhidră se obţine prin acţiunea acidului clorhidric gazos asupra oxidului sau carbonatului de calciu sau prin deshidratarea cristalohidraţilor în atmosferă de acid clorhidric. Substanţă solidă, cristalină, incoloră, solubilă în apă, cu scădere mare de temperatură, foarte higroscopică. Din soluţie apoasă se separă sub formă de cristalohidraţi, dintre care $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$ este cel mai stabil. Acesta se prezintă sub formă de cristale incolore, delicvescente, solubile în apă. Clorura de calciu se foloseşte la obţinerea amestecurilor răcitoare. În stare anhidră se foloseşte la uscarea gazelor şi deshidratarea multor substanţe organice.

clorură de etil, C_2H_5Cl, derivat halogenat, alifatic, saturat. Masa mol. 64,52, p.t. —139° C, p.f. 12,2° C. Se obţine prin adiţia acidului clorhidric la etenă:

$$CH_2=CH_2 + HCl \xrightarrow[(AlCl_3)]{FeCl_3} \underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle |}{CH_3-CH_2}}$$

Lichid incolor, foarte mobil, cu miros plăcut, solubil în apă, alcool, eter, foarte inflamabil. Este folosită la fabricarea tetraetil-plumbului (antidetonant), în sinteza organică, în medicină ca narcotic şi ca solvent în tehnică. Sin. *kelen.*

clorură de metil, $CH_3—Cl$, derivat halogenat, alifatic, saturat. Masa mol. 50,48, p.t. —97,6° C, p.f. 23,7° C. Se obţine prin clorurarea directă a metanului sau din alcool metilic şi acid clorhidric în prezenţa acidului sulfuric. Substanţă gazoasă, cu miros particular, solubilă în apă, alcool

Scanned with OKEN Scanner

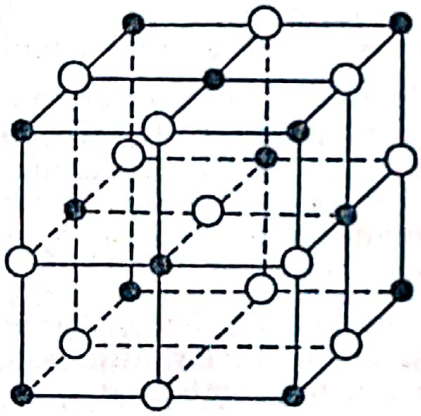
și eter. Se păstrează lichefiată, prin comprimare, în cilindri de oțel. Folosită ca agent de răcire în ind. frigului, ca agent de metilare în sinteza organică și ca anestezic local.

clorură de polivinil v. **policlorură de vinil.**

clorură de poliviniliden v. **policlorură de viniliden.**

clorură de potasiu, KCl, sare de potasiu a acidului clorhidric, masa mol. 74,55. Se găsește în natură sub formă de silvină, KCl, carnalită, $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6\ H_2O$. În stare pură se obține prin concentrarea soluției care rezultă la neutralizarea unei soluții de hidroxid de potasiu cu acid clorhidric. Substanță solidă, cristalină (prezintă o rețea de tip clorură de sodiu), incoloră, solubilă în apă. Se folosește ca îngrășământ agricol, ca fondant pentru protejarea aliajelor de oxidare.

clorură de sodiu, NaCl, sare de sodiu a acidului clorhidric, masa mol. 58,45. Este cea mai răspîndită combinație naturală a sodiului. În stare pură se poate obține prin recristalizarea produsului natural sau prin neutralizarea hidroxidului de sodiu cu acid clorhidric și separarea clorurii de sodiu din soluție, prin trecerea unui curent de acid clorhidric gazos. Substanță solidă, cristalină, formează o rețea ionică cub cu fețe centrate, în care fiecare ion Cl^- este înconjurat la distanță egală de șase ioni Na^+ și fiecare ion Na^+ de șase ioni Cl^-. Substanță incoloră, solubilă în apă. Se



Rețeaua cristalină a clorurii de sodiu

întrebuințează la obținerea clorului, hidrogenului, sodiului, acidului clorhidric, hidroxidului de sodiu, carbonatului de sodiu, sulfatului de sodiu, în ind. săpunurilor, a coloranților, în alimentație, la păstrarea și conservarea alimentelor. Se mai numește sare gemă și sare de bucătărie.

clorură de var, $CaOCl_2$, substanță care se obține prin acțiunea clorului asupra hidroxidului de calciu, masa mol. 126,98:

$$Cl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

În prezența umidității și a bioxidului de carbon se descompune. De asemenea, prin încălzire, se descompune în oxid de calciu și clor. Se întrebuințează ca decolorant în ind. celulozei, a hîrtiei și în ind. textilă.

clorură de vinil, $CH_2=CHCl$, derivat halogenat, alifatic, nesaturat. Masa mol. 62,48, p.t. —159,7° C, p.f. —13,9° C. Se obţine prin adiţia acidului clorhidric la acetilenă:

$$HC\equiv CH + HCl \xrightarrow[HgCl_2]{160^\circ} CH_2=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}$$

Substanţă gazoasă, cu miros înţepător, insolubilă în apă, solubilă în alcool şi benzen. Principala sa însuşire este tendinţa mare de polimerizare. Este folosită la sinteza policlorurii de vinil.

clorură de viniliden, $CH_2=CCl_2$, derivat dihalogenat, alifatic, nesaturat. Masa mol. 96,95° C, p.f. 37° C. Se obţine din etenă printr-o succesiune de transformări:

$$\underset{\text{Etenă}}{CH_2=CH_2} \xrightarrow{Cl_2} \underset{\text{1,2-Dicloretan}}{\overset{Cl}{\overset{|}{CH_2}}-\overset{Cl}{\overset{|}{CH_2}}} \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} \underset{\text{1,1,2-Tricloretan}}{\overset{Cl}{\overset{|}{CH_2}}-\overset{Cl}{\overset{|}{CH}}-\overset{Cl}{\overset{|}{CH}}} \xrightarrow{-HCl} CH_2=\overset{Cl}{\overset{|}{C}}-\overset{Cl}{\overset{|}{CH}}$$

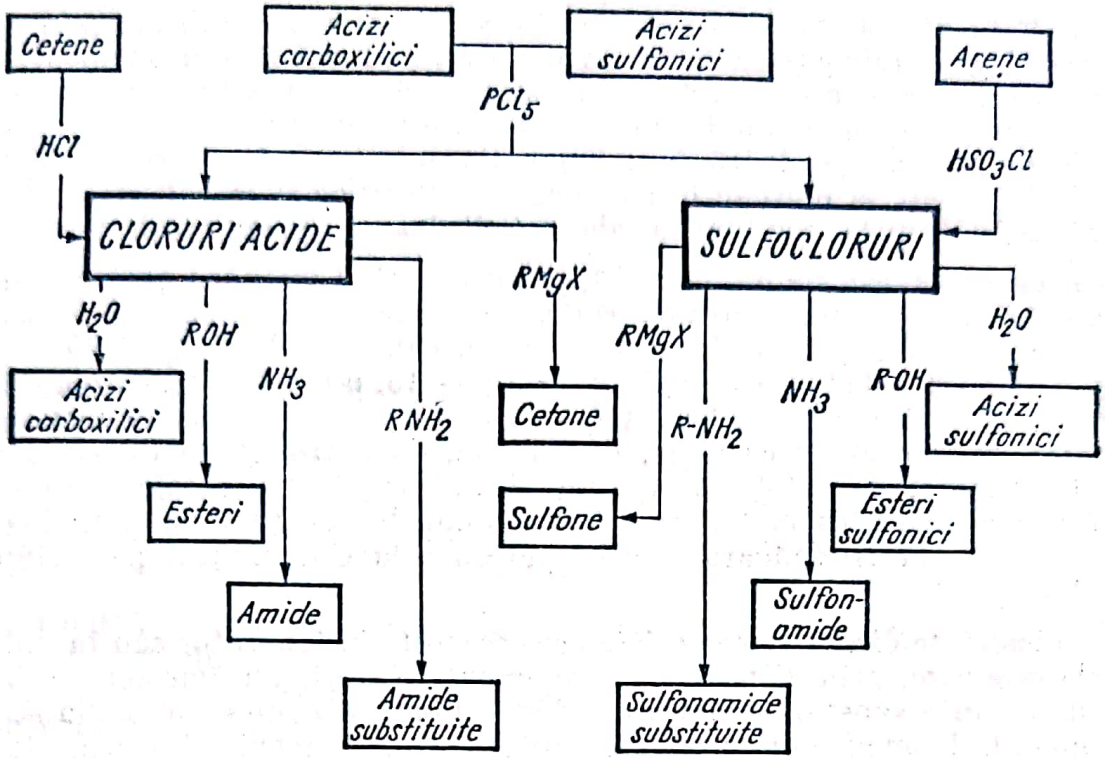
Substanţă lichidă, incoloră, cu miros înţepător, inflamabilă, puţin solubilă în apă, solubilă în alcool. Are mare tendinţă de polimerizare; este folosită la fabricarea policlorurii de viniliden şi a mai multor copolimeri.

clorura de zinc, $ZnCl_2$, sare de zinc a acidului clorhidric, masa mol. 136,29. Se obţine prin acţiunea clorului asupra zincului metalic, la cald, sau asupra oxidului de zinc. Substanţă solidă, cristalină, delicvescentă, uşor solubilă în apă cu hidroliză. Din soluţie apoasă se separă sub formă de cristalohidraţi, $ZnCl_2 \cdot nH_2O$ (unde n poate fi 4, 3, 1). Se foloseşte la impregnarea lemnului, în stomatologie etc.

cloruri, combinaţii ale clorului cu diverse elemente, metale sau nemetale. Se pot obţine prin acţiunea acidului clorhidric asupra metalelor, oxizilor, hidroxizilor, carbonaţilor sau prin sinteza directă din elemente. Unele elemente se combină cu clorul la temperatura camerei (de ex.: potasiul, stibiul, arseniul, staniul), altele numai la încălzire (de ex.: argintul, zincul, fierul, cobaltul). Majoritatea clorurilor metalelor sînt substanţe ionice, cristaline, uşor solubile în apă, cu excepţia: AgCl, CuCl, Hg_2Cl_2, TlCl, greu solubile, şi a $PbCl_2$, puţin solubilă. Clorurile nemetalelor sînt în general combinaţii moleculare, uşor volatile. Se mai numesc cloruri unii derivaţi halogenaţi (ex. clorură de metil, clorură de etil etc.).

cloruri acide, derivaţi funcţionali ai acizilor organici în care gruparea —OH acidă este înlocuită cu clor. Se cunosc două tipuri de cloruri acide: cele derivate de la acizi carboxilici (cloruri acide propriu-zise) şi cele derivate de la acizi sulfonici (sulfocloruri):

$$\underset{\text{Clorură acidă}}{R-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-Cl} \qquad \underset{\text{Sulfoclorură}}{R-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{S}}}}-Cl}$$



Schema obţinerii şi a transformărilor chimice ale clorurilor acide

Se obţin prin tratarea acizilor respectivi cu pentaclorură de fosfor:

$$R{-}COOH + PCl_5 \longrightarrow R{-}COCl + POCl_3 + HCl$$

$$R{-}SO_3H + PCl_5 \longrightarrow R{-}SO_2Cl + POCl_3 + HCl$$

Sînt substanţe lichide sau solide, cu miros înţepător, fumegătoare la aer (cele lichide). Sînt solubile în solvenţi organici inerţi (hidrocarburi saturate); cu apă hidrolizează puternic şi formează acizii corespunzători. Sînt substanţe foarte reactive. Se întrebuinţează ca agenţi de acilare şi sulfonilare. V. şi *clorură de acetil; clorură de benzoil.*

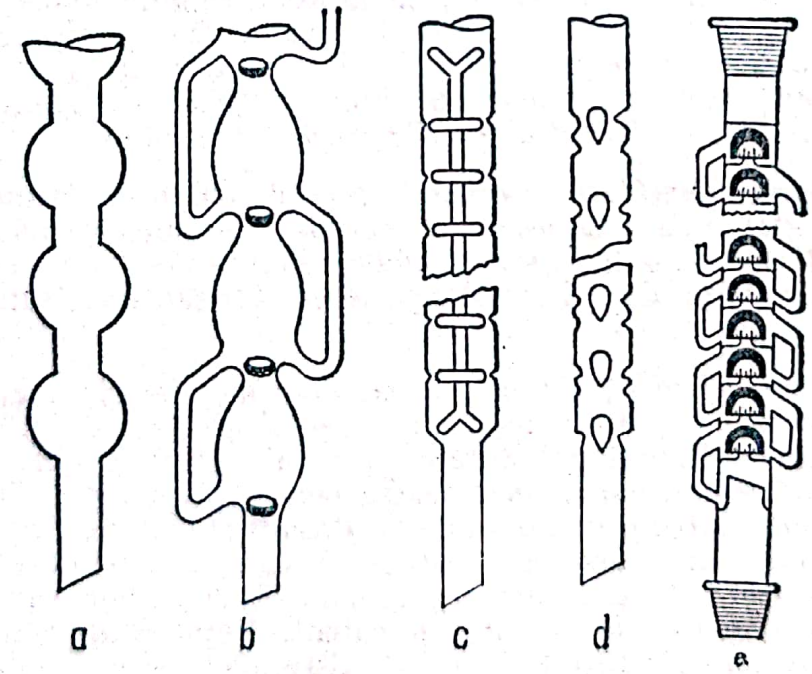
coagulare, precipitare ireversibilă a unui component dispersat într-un sistem coloidal. Poate fi provocată termic, mecanic, electric, electrolitic sau radiant. De ex. o dispersie coloidală de albuş de ouă în apă coagulează dacă este încălzită, dacă i se adaugă electroliţi sau dacă este iradiată cu raze X.

cobalt, Co, element chimic, cu caracter metalic din grupa a VIII-a, *Z* 27, masa at. 58,93, structura învelişului electronic exterior $3d^74s^2$, valenţa II, III, IV. În antichitate, egiptenii foloseau oxizi de cobalt la fabricarea sticlelor colorate în albastru pentru podoabe. Cobaltul metalic a fost obţinut pentru prima dată de G. Brandt (1735). Se găseşte în natură sub formă de sulfuri, arseniuri, carbonaţi, oxizi etc. Se obţine prin reducerea oxizilor cu hidrogen, carbon sau monoxid de carbon, sau prin electroliza soluţiilor apoase ale sărurilor de cobalt. Metal cenuşiu, lucios, *d* 8,83, durit. 5,5, p.t. 1 492° C, p.f. 3 185° C. Este ductil şi maleabil. La temperatură obişnuită este stabil la acţiunea aerului, apei şi a unor agenţi chimici. La cald se combină cu halogenii, oxigenul, sulful, fosforul, arsenul, siliciul,

borul. Este atacat de acidul clorhidric, sulfuric, azotic diluat. Cele mai stabile şi mai numeroase combinaţii corespund cobaltului bivalent. În starea de oxidare trei, cobaltul formează un număr foarte mare de combinaţii complexe, aparţinînd celor mai diferite tipuri, caracterizate printr-o deosebită stabilitate. Intră în compoziţia unui număr mare de aliaje. Oxizii de cobalt se folosesc la obţinerea smalţurilor şi la colorarea sticlei în albastru. Unele combinaţii ale cobaltului au proprietăţi catalitice.

cocs, substanţă solidă, poroasă, produs final al distilării uscate a unor materii prime cu un conţinut ridicat de carbon. Compoziţia cocsului depinde de materia primă folosită şi variază în limitele C % = 80 — 95, S % = 1 — 3, substanţe volatile % = 10 — 15, umiditate % = 0,4—1,5. Puterea calorică variază între 7 000 — 7 500 kcal/kg. Se cunosc următoarele varietăţi: cocs de cărbune, de gudron, de petrol. Este folosit drept agent reducător în metalurgia fierului şi a altor cîtorva metale. La noi în ţară se produce cocs metalurgic din cărbune la Reşiţa şi la Combinatul cocsochimic din Hunedoara şi cocs petrolier la Combinatul petrochimic din Ploieşti.

coloană de distilare, dispozitiv care serveşte în laborator sau în industrie la separare, prin distilare, a componenţilor dintr-un amestec de două sau mai multe substanţe în stare lichidă. Poate fi confecţionat din sticlă sau metal. Dimensiunile variază, după scopul şi locul utilizării, de la 0,2 la 1,5 m înălţime în laborator sau de la 10 la 25—30 m în industrie. Calitatea de bază a unei coloane de distilare o constituie eficacitatea sa, adică puterea de separare a componenţilor cu puncte de fierbere apropiate. Aceasta depinde, între altele, de lungimea coloanei şi de suprafaţa de contact dintre vaporii care urcă în coloană şi lichidul condensat care coboară. În acest sens sînt confecţionate şi folosite diferite tipuri de coloane de distilare, dintre care mai frecvent întîlnite sînt: coloane cu bule



Tipuri de coloane: a) cu bule (Würtz); b) cu bule şi site metalice; c) Young; d) Snyder; e) Bruun, cu talere şi clopoţel

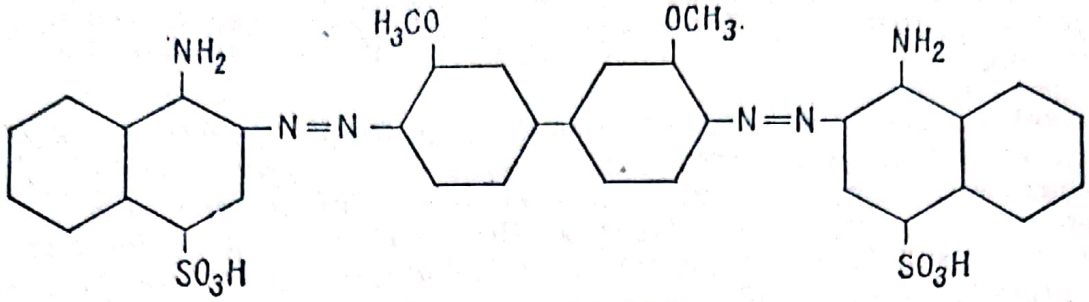
tip Würtz cu bule și site, cu șicane tip Widmer, tip Vigreux, cu talere și clopoței tip Bruun etc. Cele cu talere și clopoței sînt îndeosebi folosite în industrie.

colodiu, nitrat de celuloză cu conținut mediu de azot (11 — 12% N_2), total solubil (99,8 — 100%) în amestec de alcool-eter (1:3). Soluția formată este limpede, transparentă, cu aspect siropos și lasă o peliculă aderentă după evaporarea solvenților. Prin amestecare cu camfor formează celuloidul. Sub formă de soluție este întrebuințat în laborator, în tehnica fotografică, în medicină etc.

colofoniu, rășină naturală de origine vegetală, cu compoziție complexă (rezine, acizi rezinici, colofonici etc.), care rezultă ca reziduu la distilarea cu vapori de apă a rășinii de conifere, în vederea extragerii esenței de terebentină. Substanță solidă, p.t. 70 — 130° C, insolubilă în apă, solubilă în benzină, de culoare variabilă (de la galben-deschis pînă la brun-închis), sfărîmicioasă. Este folosit în metalurgie, ind. hîrtiei etc. Sin. *saciz.*

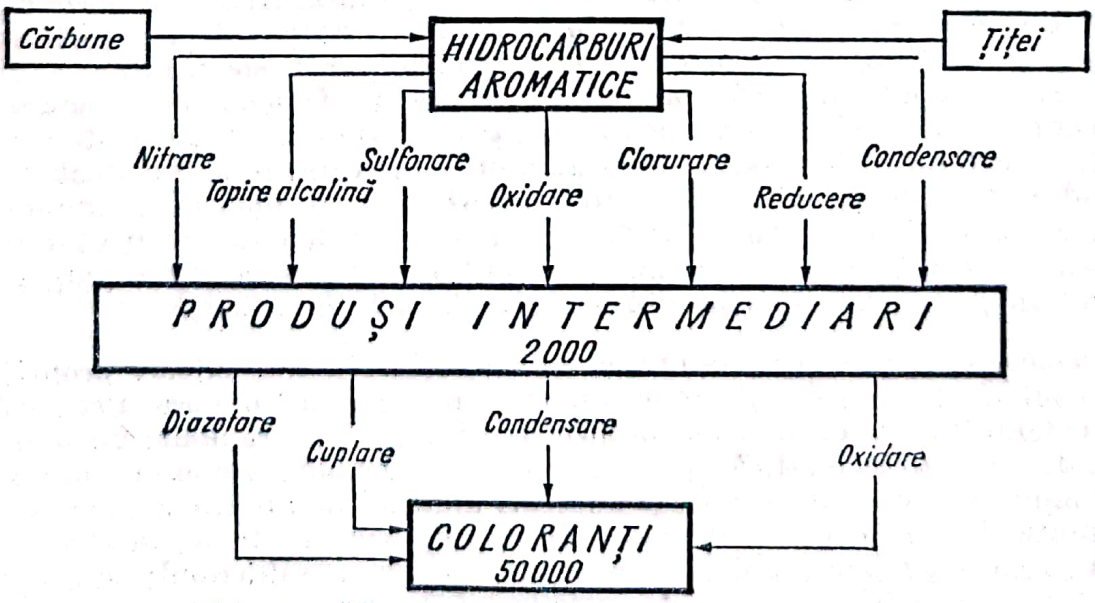
coloizi, sisteme disperse, aparent omogene, a căror fază dispersă are particule cu dimensiuni cuprinse între 10^{-6} și 10^{-3} mm; faza dispersă nu poate fi separată din sistem nici prin filtrare (particulele trec prin porii oricărui filtru obișnuit), nici prin dializă (particulele difuzează greu sau deloc prin porii membranelor). După proprietățile lor și după mărimea particulelor, coloizii sînt sisteme intermediare soluțiilor și suspensiilor. După natura chimică a fazei disperse, coloizii se împart în: a) *coloizi de dispersie,* sau *liofobi* (*hidrofobi* în cazul apei), cu particulele fazei disperse alcătuite din atomi identici, nelegați chimic între ei, rămînînd total indiferenți față de mediul de dispersie. Electroliții sau ridicarea temperaturii îi precipită ireversibil. De ex. soluri metalice; b) *coloizi moleculari,* sau *liofili (hidrofili),* cu particulele fazei disperse alcătuite dintr-un mare număr de atomi legați între ei covalent. Particulele sînt deci macromolecule, și se pot solvata cu mediul de dispersie. Sub acțiunea electroliților sau prin scăderea temperaturii, se pot transforma reversibil în geluri. De ex.: coloizi organici (proteine, amidon, celuloză) sau anorganici (bioxidul de siliciu sau de staniu hidratați); c) *coloizi de asociație,* sau *micelari,* cu particulele fazei disperse (micelele) alcătuite dintr-un mare număr de molecule asociate prin forțe de tip Van der Waals. Sub acțiunea electroliților sau la ridicarea temperaturii sînt precipitați reversibil. Dincolo de o anumită concentrație a fazei disperse pot forma geluri. De ex.: dispersii de săpunuri, de coloranți, hidroxidul de aluminiu, hidroxidul feric etc. Sistemele coloidale pot fi coagulate. Ele materializează drumul unei raze luminoase care le străbate (fenomenul Tyndall). Particulele coloidale pot fi văzute la ultramicroscop și sînt într-o mișcare continuă și dezordonată (mișcarea browniană). Coloizii se mai numesc și soli, soluții coloidale.

coloranți, substanțe, de obicei organice, care avînd culoare proprie o pot conferi, în mod stabil, unor suporturi pe care sînt depuse. Proprietățile coloranților se datoresc structurii lor chimice în care apar: un schelet de hidrocarbură aromatică, una sau mai multe grupări cromofore, una sau mai multe grupări auxocrome și adeseori una sau mai multe grupări solubilizante. De ex. colorantul numit Benzopurpurină 10 B are în structura sa, ca schelete hidrocarbonate aromatice, naftalina și difenilul; ca grupări cromofore, grupări azo, —N=N—; ca grupări auxocrome, grupări aminice,



Benzopurpurină 10 B

—NH_2 și grupări metoxi, —OCH_3; ca grupări solubilizante, grupări sulfonice, —SO_3H. Culoarea sa este dată de ansamblul interacțiunilor dintre aceste particularități structurale. Coloranții se clasifică după originea lor (naturali sau sintetici), structura chimică și modul de aplicare. Coloranții naturali, extrași prin diferite procedee din plante sau animale, de ex.: garanța, indigoul, orleanul, santalul, băcanul, kermesul, coșenila, turnesolul etc., au fost folosiți încă din antichitate la vopsirea fibrelor textile. Obținerea lor se realiza cu randamente mici, vopsirile rezultate erau în multe cazuri relativ slabe și gama de nuanțe restrînsă. Începînd din sec. 18, în Europa, ca și în Asia, s-a trecut la cultivarea rațională a unora dintre plantele tinctoriale cele mai rentabile (garanța, indigoul). La începutul sec. 20, importanța lor economică a scăzut, iar în 1914 nu au mai fost practic utilizați, ca urmare a apariției coloranților sintetici. Aceștia se obțin pe cale chimică, în laborator sau industrie, prin transformarea convenabilă a diferitelor materii prime naturale sau industriale. Primii coloranți sintetici cunoscuți au fost cei obținuți prin prelucrarea gudronului de cărbune (F.F. Runge, între anii 1832 — 1834). Descoperirea a trecut neobservată și, de aceea, data apariției primului colorant sintetic este considerată 1856, cînd W.H. Perkin descoperă moveina cu totul întîm-



Schema căilor de obținere a coloranților sintetici

plător. Adevărata sinteză științifică a coloranților începe din 1869, odată cu obținerea alizarinei (garanța) de către K. Graebe și K. Liebermann. Clasificarea coloranților după structura chimică are în vedere, în special, tipul de grupare cromoforă și, în unele cazuri, tipul scheletului hidrocarbonat.

Tabelul 12

Principalele clase de coloranți

Clasa de coloranți	Gruparea cromoforă		Scheletul de hidrocarbură
Difenilmetanici	$\rangle C=\overset{+}{N}H_2$	Cetimină	Difenilmetan
Trifenilmetanici		Fuxonă Fuxonimină	Trifenilmetan
Xantenici		Xantiliu Fuxonimină	Xanțen
Azometinici	$\rangle C=N-$	Azometin	Benzen
Indigoizi	$\rangle C=O$	Carbonil	Indol
Naftochinonici	$\rangle C=O$	Carbonil	Naftalen
Antrachinonici	$\rangle C=O$	Carbonil	Antracen
Azoici	$-N=N-$	Azo	Benzen, naftalen
Ftalocianinici	$\rangle C=N-$	Azometin conjugat	Tetrabenzoporfirinic
Metinici	$-CH=$	Metin	Indolic

După modul de aplicare, în special pe fibrele textile, coloranții se împart în următoarele grupe: a) *coloranți acizi*, care vopsesc fibrele proteinice (lînă, mătase) din băi acide. Sînt solubili în apă și au în molecula lor grupări $-OH$, $-SO_3H$ sau $-COOH$ libere. În soluții se pot ioniza și au anionul colorat; b) *coloranți bazici*, care vopsesc fibrele proteinice din băi neutre sau fibrele celulozice după o prealabilă mordansare. Sînt solubili în apă și au în molecula lor grupări $-NH_2$, $-NHR$ sau $-NR_2$ libere. În soluții se pot ioniza și au cationul colorat; c) *coloranți substantivi*, care vopsesc fibrele textile direct din băi neutre. Sînt solubiii în apă și conțin, de obicei, un număr egal de grupări acide și bazice; d) *coloranți cu mordant*, care vopsesc fibrele textile numai după o prealabilă mordansare cu săruri minerale (alauni de crom, aluminiu, fier) sau compuși organici (tanin, emetic). Sînt solubili în apă; e) *coloranți de cadă*, insolubili în apă, în structura cărora apar mai multe grupări carbonilice. Prin reducerea la

forma enolică respectivă, devin solubili (devin leucoderivați) și aderenți pe fibrele textile, permițînd în același timp colorarea prin oxidarea la aer a leucoderivatului, care revine la forma cetonică, intens colorată; f) *coloranți de dispersie*, insolubili în apă, dar solubili în mulți produși macromoleculari sintetici (plastosolubili). Servesc la vopsirea fibrelor sintetice prin dizolvarea în masa lor. În stare înaintată de dispersie (10^{-3} — 10^{-4} mm) pot vopsi și fibre celulozice; g) *coloranți reactivi*, care vopsesc în special fibrele celulozice pe care se fixează prin legături chimice covalente rezultate în urma reacției dintre colorant și fibră. Sînt solubili în apă. h) *coloranți de developare*, care se formează direct pe fibre prin cuplare.

Tabelul 13

Legătura dintre clasificarea tinctorială și structurală a coloranților

Coloranți	Solubili					Insolubili	
	acizi	bazici	substantivi	cu mordant	reactivi	de cadă	de dispersie
1	2	3	4	5	6	7	8
Difenilmetanici		▮					
Trifenilmetanici	▮	▮		▮			
Xantenici	▮						
Azometinici		▮		▮			
Indigoizi						▮	
Naftochinonici	▮			▮			
Antrachinonici	▮		▮	▮	▮	▮	▮
Azoici	▮	▮	▮	▮	▮		▮
Ftalocianinici	▮		▮	▮	▮	▮	
Metinici		▮					

Materia primă de la care se pornește în sinteza coloranților o constituie arenele (hidrocarburi aromatice) extrase din țiței sau din cărbune. Acestea sînt transformate prin reacții obișnuite de substituție în produși intermediari, din care apoi prin alte reacții chimice (diazotări, cuplări, condensări etc.) rezultă produșii finiți. Astăzi se cunosc cca 50 000 de coloranți sintetici, din care se fabrică aproximativ 5 000. După fabricare, coloranții sînt supuși tipizării, adică sînt amestecați cu diferite ingrediente coloristic inerte (săruri minerale, dextrine, amidon etc.), care au rolul de a omogeniza nuanța diferitelor șarje de fabricație. Sînt folosiți în cele mai variate domenii, pentru colorarea celor mai diverse materiale: fibre textile, piele, hîrtie, cauciuc, blănuri, alimente, produse cosmetice, lacuri și cerneluri, materiale fotografice, materiale plastice; de asemenea mulți coloranți sînt folosiți ca indicatori în chimia analitică, în bacteriologie și histochimie etc. Producția mondială de coloranți a evoluat continuu ascendent, depășind în 1972 o jumătate de milion de tone. În R.S. România se produc peste 400 de tipuri de coloranți sintetici într-o cantitate de cca 10 710 t/an.

combinație chimică, substanță chimică în a cărei compoziție intră două sau mai multe elemente în proporții bine definite. De ex.: NaCl, H_2SO_4 etc. Sin. *compus chimic.*

combinație complexă, combinație chimică care rezultă, în general, prin combinarea sărurilor cu molecule de apă, amoniac sau diverse amine, ca și prin combinarea sărurilor între ele, de ex.:

$$\underset{\text{Clorură de crom}}{CrCl_3} + 6\ H_2O \longrightarrow \underset{\text{Clorură hexaacvocromică}}{[Cr(OH_2)_6]Cl_3}$$

$$\underset{\text{Sulfat de cupru}}{CuSO_4} + 4\ NH_3 \longrightarrow \underset{\text{Sulfatul tetraamino-cupric}}{[Cu(NH_3)_4]SO_4}$$

$$\underset{\text{Cianură de fier}}{Fe(CN)_2} + 4\ \underset{\text{Cianură de potasiu}}{KCN} \longrightarrow \underset{\text{Hexaciano-ferat (II) de potasiu}}{K_4[Fe(CN)_6]}$$

Combinațiile complexe conțin un ion complex (cation sau anion), delimitat prin paranteza mare, sfera de coordinare, ca și un număr de ioni simpli, sfera de ionizare. Există și combinații complexe neutre (de tip neelectrolit), de ex. $[Cr(NH_3)_3]Cl_3$. Sfera de coordinare e formată dintr-un ion central, în general încărcat pozitiv, în jurul căruia se grupează (se coordinează) un număr bine definit de molecule sau ioni, denumiți liganzi. Numărul liganzilor determină numărul de coordinație al ionului central, care, în general, este mai mare decît starea lui de oxidare. Numărul de coordinație depinde de natura ionului central și, într-o anumită măsură, de natura liganzilor și poate lua valori de la 2 la 12, cele mai frecvente numere de coordinație fiind 6 și 4. Sarcina unui ion complex este determinată de diferența dintre sarcina ionului metalic central și sarcinile liganzilor. De ex. ionul $[Fe(CN)_6]^{4-}$ provine dintr-un ion Fe^{2+} și 6 ioni CN^-, de unde rezultă sarcina $4-(+2-6=-4)$. O combinație complexă se caracterizează prin faptul că își menține, într-o măsură mai mare sau mai mică, identitatea sferei de coordinare chiar în soluție, în timp ce ionii care se găsesc în sfera exterioară sau de ionizare sînt disociați în soluție apoasă:

$$[Co(NH_3)_6]Cl_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{3+} + 3\ Cl^-$$

Denumirea combinațiilor complexe se face în același mod ca și a celor simple, prin indicarea în primul rînd a anionului, indiferent dacă acesta este simplu sau complex (deși se scrie întîi cationul). Ionul complex se indică prin enumerarea liganzilor, specificînd numărul lor, după care se indică numele ionului metalic central. De ex. combinațiile $K_4[Fe(CN)_6]$ și $K_3[Fe(CN)_6]$ (frecvent denumite fero- și fericianura de potasiu) trebuie numite astfel: hexacianoferat (II) de potasiu, respectiv, hexacianoferat (III) de potasiu. Proprietatea de a forma combinații complexe se întîlnește, în general, la toate metalele; cele mai numeroase și mai stabile combinații complexe însă le formează metalele tranziționale. Pentru multe dintre acestea, ionii complecși reprezintă forma de existență în soluție. Numărul combinațiilor complexe este enorm și crește vertiginos de la an la an, ceea ce conduce la concluzia că procesul de formare al acestora este un proces tot atît de natural ca și acela al formării combinațiilor simple. Sin. *compus de coordinație.*

combinații bisulfitice, $R-\underset{\displaystyle H(R)}{\overset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-SO_3Na$, săruri de sodiu ale acizilor α-hidroxi-sulfonici. Se obțin prin adiția sulfitului acid (bisulfitului) de sodiu la dubla legătură carbonilică:

$$>C=O + NaHSO_3 \longrightarrow >C\begin{matrix}OH\\ \\ SO_3Na\end{matrix}$$

La reacție poate participa orice compus carbonilic (aldehide sau cetone), cu excepția cetonelor aromatice. Sînt substanțe solide, frumos cristalizate, insolubile în apă. Au puncte de topire caracteristice. Prin încălzire cu soluții diluate de acizi sau baze se descompun și regenerează compusul carbonilic corespunzător. Sînt folosite pentru separarea diferitelor combinații carbonilice din amestecuri cu alte substanțe sau la caracterizarea analitică a aldehidelor sau cetonelor.

combinații organo-metalice, compuși organici în care apare legătura carbon-metal, $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-M$. Atomul de carbon (al acestei legături) poate aparține unui radical alchil sau aril. Metalul poate face parte din subgrupele principale sau secundare ale sistemului periodic; în primul caz, stabilitatea combinațiilor organo-metalice este apreciabilă, spre deosebire de cel de-al doilea caz, cînd este mult mai redusă, cu excepția metalelor din subgrupa a II-a (Zn, Cd, Hg). Legătura $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-M$ este de natură covalent-polară; ea se polarizează total, dacă metalul este puternic electropozitiv (Cs, Rb, K, Ba, Sr), sau devine predominant covalentă, cînd electropozitivitatea metalului este foarte scăzută sau cînd crește valența sa (Hg, Sn, Pb etc.). Se obțin din derivați halogenați prin tratare cu metale care au reactivitate mijlocie (Li, Be, Mg, Al etc.):

$$RX + 2\,Li \longrightarrow RLi + LiX$$

În cazul metalelor polivalente se obțin combinații organo-metalice mixte:

$$RX + Mg \longrightarrow RMgX$$
$$3\ RX + 2\ Al \longrightarrow R_2AlX + RAlX_2$$

Din astfel de compuşi se pot obţine atît cei cu metale puternic electropozitive, cît şi cei cu metale slab electropozitive:

$$R_2Zn + 2\ Na \longrightarrow 2\ RNa + Zn$$
$$4\ RMgX + 2\ SnCl_2 \longrightarrow R_4Sn + Sn + 4\ MgXCl$$

Sînt substanţe lichide, solubile în eter etilic anhidru, incolore, cu miros slab, toxice (cele cu plumb sau mercur). Majoritatea dintre ele sînt foarte reactive: cu apă sau cu acizi minerali reacţionează energic, formînd hidrocarbura respectivă:

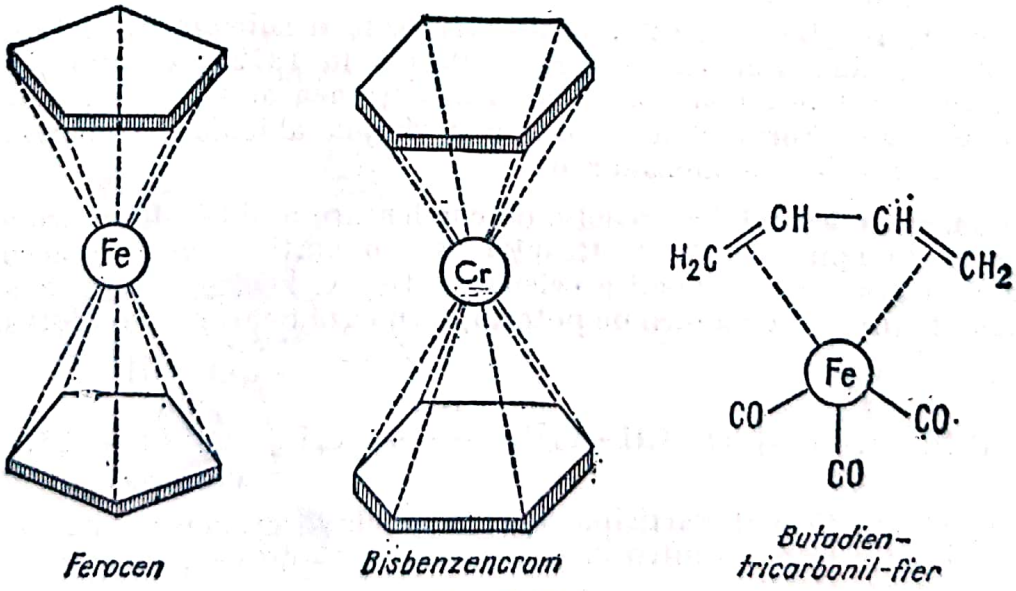
$$RM + HOH \longrightarrow RH + MOH$$

Cu substanţele organice care conţin hidrogen activ (alcooli, fenoli, amine, amide, acizi etc.), pot forma combinaţii de tip sare şi hidrocarburi:

$$ROH + R'M \longrightarrow ROM + R'H$$

Sînt întrebuinţate în sinteza organică, în special combinaţiile organo-magneziene mixte (denumite curent reactivi Grignard). Sin. *derivaţi organo-metalici.*

complecşi π, combinaţii complexe ale unor metale tranziţionale (Fe, Cu, Ag, Ru, Pd, Pt, Mo, Ni, Mn, Cr, V, Ti, Rh, Ir) cu hidrocarburi (alchene, alcadiene, cicloalcadiene, arene). Caracteristic acestor combinaţii este legătura metal-hidrocarbură; ea se realizează prin ocuparea orbitalilor hibrizi de tip *dp* ai metalului cu electroni π ai hidrocarburii. De ex.: ferocen, bisbenzencrom, butadien-tricarbonil-fier etc. Complecşii π în care apar hidrocarburi ciclice au o structură stratificată (structură „sandwich"), bipiramidală, centrosimetrică. Sînt substanţe stabile, lichide sau solide, solubile în solvenţi organici. Cu apa nu hidrolizează la hidrocarbura respectivă. Sînt importanţi din punct de vedere teoretic pentru înţelegerea diversităţii legăturilor chimice.



Ferocen *Bisbenzencrom* *Butadien-tricarbonil-fier*

Complecşi π

compus chimic v. **combinaţie chimică.**

compus de coordinație v. **combinație complexă.**

compuși macromoleculari v. **produși macromoleculari.**

concentrație, cantitatea de substanță dizolvată conținută într-o anumită cantitate de soluție sau solvent. Se poate exprima în diferite unități: grame, moli, echivalenți-gram.

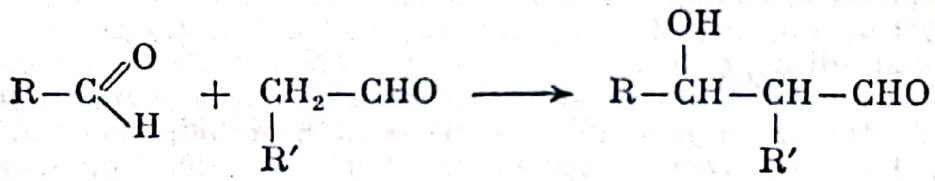
concentrație molală, cantitatea de substanță conținută într-o soluție, exprimată în molecule-gram (moli) la 1000 g solvent.

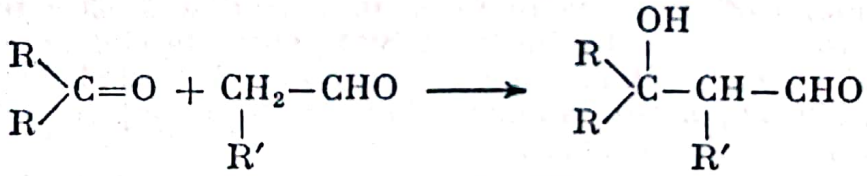
concentrație molară, cantitatea de substanță conținută într-o soluție, exprimată în molecule-gram la litru de soluție.

concentrație normală, cantitatea de substanță conținută într-o soluție, exprimată în echivalenți-gram la litru de soluție.

concentrație procentuală, cantitatea de substanță conținută într-o soluție, exprimată în grame de substanță la 100 g soluție (procente în greutate) sau în volume de substanță dizolvată în 100 ml soluție (procente în volume).

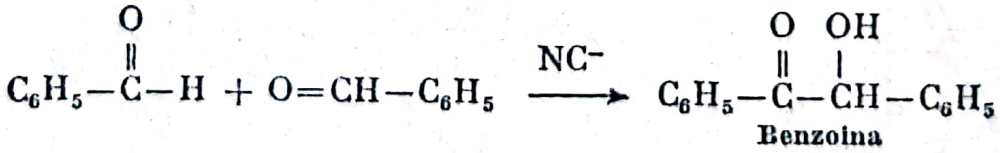
condensare aldolică, reacție de condensare a aldehidelor (sau cetonelor), în care la gruparea carbonil (componenta carbonilică) a unei aldehide se adiționează o altă aldehidă, prin gruparea metilenică din α (componenta metilenică):





Produsul de reacție al acestei condensări este o substanță cu funcțiune mixtă de aldehidă și alcool, pe care A. Wurtz, în 1872, a denumit-o aldol. Condensarea aldolică poate avea loc sub acțiunea acizilor sau, mai bine, în mediu bazic. Formaldehida, cea mai simplă aldehidă, formează prin condensare aldolică monozaharide.

condensare benzoinică, reacție de condensare a aldehidelor aromatice, catalizată de ioni cian NC^-. Reacția este o adiție a unei molecule de aldehidă la gruparea carbonil a celeilalte. De ex. benzaldehida, în soluție alcoolică, în prezența cianurii de potasiu, formează benzoina, un cetoalcool:

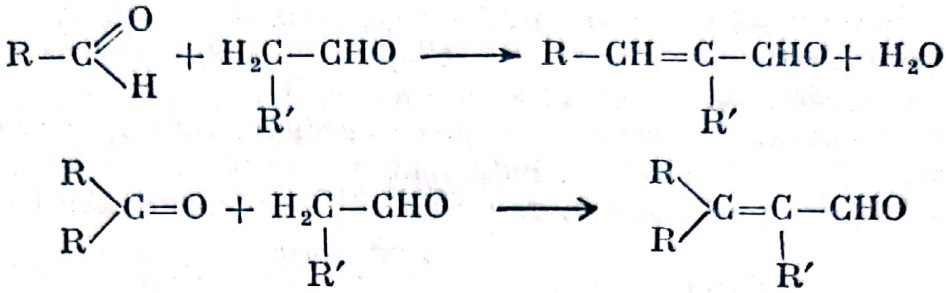


Benzoina

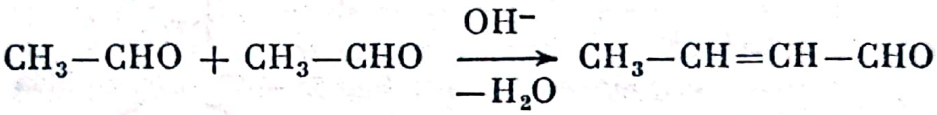
La această reacție pot participa diferite aldehide aromatice, cu excepția celor care au o grupare nitro în poziția *orto* față de gruparea aldehidică.

condensare crotonică, reacție de condensare a aldehidelor (sau cetonelor), în care oxigenul grupării carbonilice (componentă carbonilică),

împreună cu hidrogenul grupării metilenice din molecula unei alte aldehide, se elimină sub formă de apă:



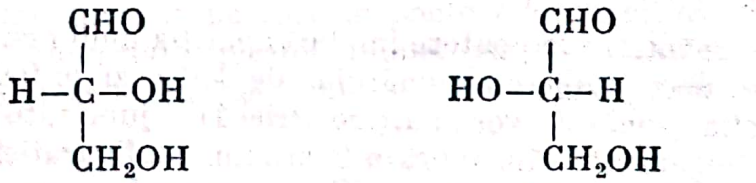
Produsul de reacție este o aldehidă $\alpha-\beta$ nesaturată; cea mai simplă aldehidă de acest tip este cea crotonică (de unde și numele condensării):



Acetaldehidă **Aldehidă crotonică**

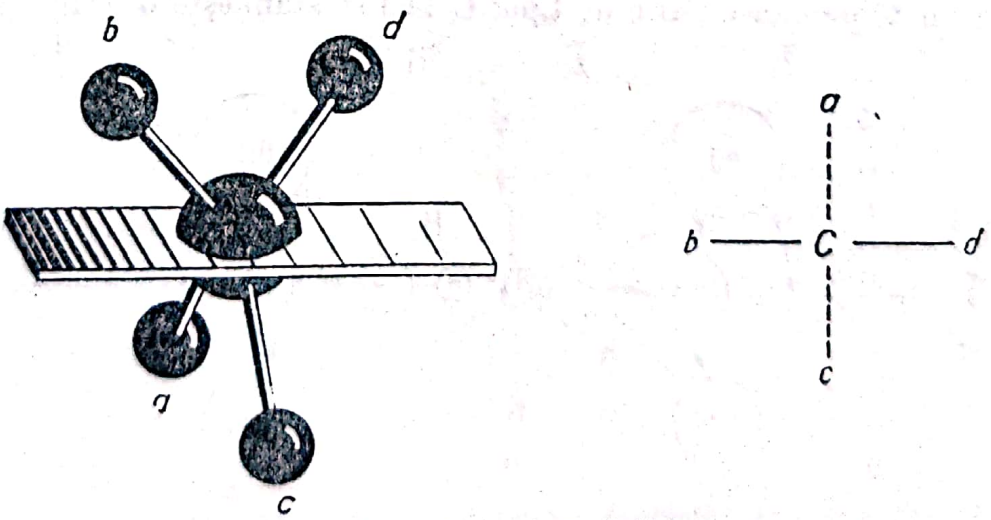
Reacția este de fapt o eliminare de apă dintr-un aldol rezultat la condensarea aldolică a unei componente carbonilice cu una metilenică.

configurație, ordine a așezării celor patru substituenți diferiți ai unui atom de carbon asimetric în jurul său. La baza stabilirii configurației unui compus optic activ stă convenția Fischer-Rosanov (1906), după care se utilizează un etalon simplu cu configurație definită, față de care se stabilesc înrudirile configurative. S-a ales astfel glicerin-aldehida sub forma celor doi antipozi optici *d*(+) și *l*(—):



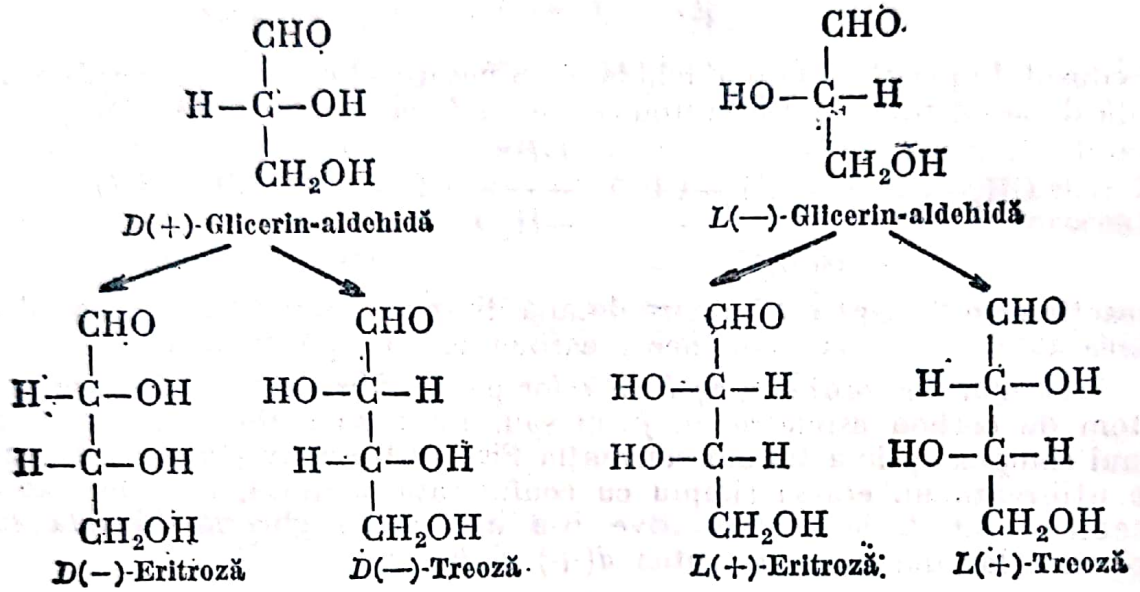
***d*(+)-Glicerin-aldehida** ***l*(—)-Glicerin-aldehida**

Formularea lor plană (formulare Fischer) provine din proiectarea în plan a structurilor spațiale corespunzătoare a celor doi enantiomeri.

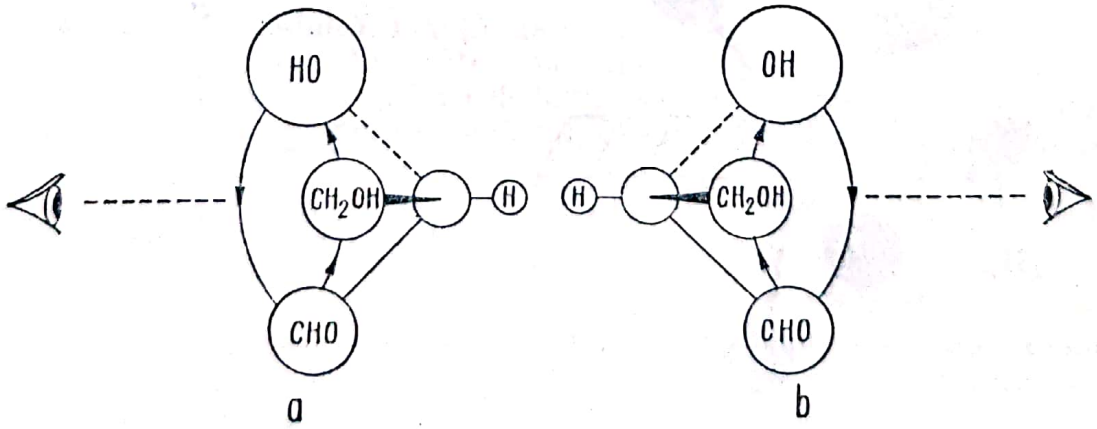


Model care sugerează trecerea de la structura spațială tetraedrică la formula plană

Deosebirea dintre cei doi enantiomeri o constituie poziția grupului —OH secundar, care poate fi dirijat spre dreapta sau spre stînga (în formulările plane cu grupul —CHO în sus și cel $—CH_2—OH$ în jos sau în formulările sterice cu grupul —CHO în sus și $—CH_2OH$ în spate). Termenii înrudiți (de ex. monozaharidele) care au acest grup —OH spre dreapta alcătuiesc seria de configurație D, iar cei care poartă grupul —OH spre stînga alcătuiesc seria de configurație L, indiferent de sensul lor de rotație: *d*(+) sau *l*(—). De ex. seriile D și L de configurație ale monozaharidelor:



Trecerea de la tetroze la pentoze implică apariția unui nou atom de carbon asimetric și, deci, dublarea numărului de antipozi optici (în total opt). Dintre aceștia, jumătate vor aparține seriei D și jumătate seriei L ș.a.m.d. Aceleași raționamente sînt aplicate la studiul configurației și pentru cazul substanțelor optic-active aparținînd altor clase de compuși (hidroxiacizi, aminoacizi etc.). În scopul evitării unor confuzii, C.K. Ingold și R.S. Cahn (1956) au propus un alt sistem de stabilire și de notare a configurației. Pentru un compus asimetric de tipul Cabcd se stabilește o ordine a prio-



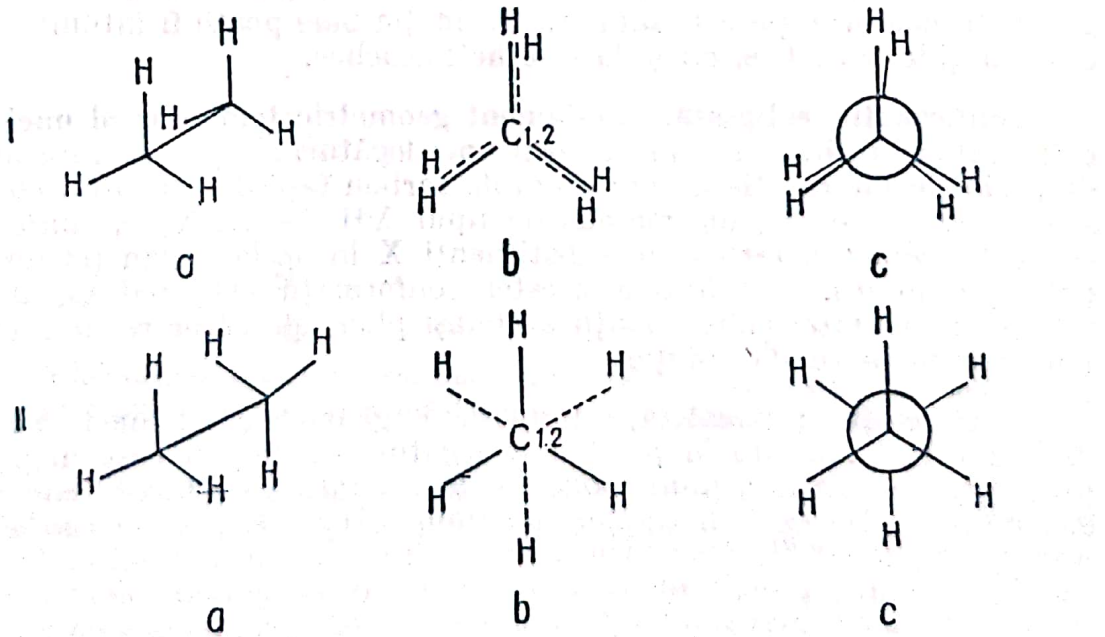
Configurațiile glicerin-aldehidei: a) configurația S; b) configurația R

rităților după numerele atomice descrescînde ale atomilor direct legați de atomul asimetric. Se privește tetraedrul din partea opusă substituentului cu prioritatea cea mai joasă (numărul de ordine cel mai mic). Dacă prioritățile celorlalți atomi descresc în sensul acelor de ceasornic, atomul asimetric are configurația R (lat. *rectus* „drept"), în caz contrar, are configurația S (lat. *sinister* „stîng").

configurație eritro v. **formă eritro.**

configurație treo v. **formă treo.**

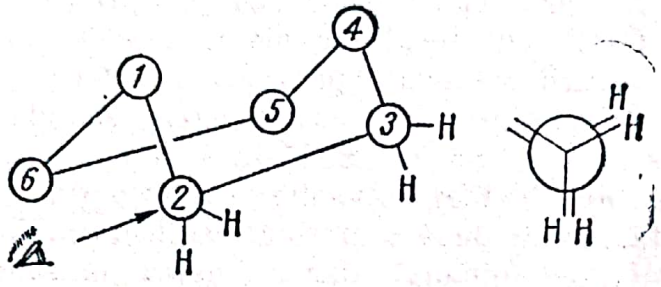
conformație, aranjament geometric temporar datorit rotirii limitate a unor grupe de atomi în jurul unei legături simple (C—C, C—N, C—O etc.) fără deformarea unghiurilor de valență și fără a avea loc scindări de legături covalente. În cazul structurilor aciclice, prin rotire în jurul unei legături simple C—C, pot rezulta o diversitate de conformații. De ex. etanul, datorită rotirii, se poate prezenta sub forma a *n* conformații. Acestea nu pot fi separate între ele, deoarece energia necesară trecerii uneia în alta este foarte mică. Există însă două aranjamente deosebite între ele și deosebite de toate celelalte: conformația eclipsată și conformația intercalată. Aceste două conformații sînt în echilibru; oricare dintre ele poate deveni predominantă, dar nu unică, în funcție de condițiile energetice externe. În cazul ciclurilor saturate, posibilitatea rotirii în jurul legăturii C—C este mai restrînsă decît la structurile aciclice, dar conformațiile posibile rămîn totuși numeroase și ele se materializează, temporar, prin diferite forme spațiale pe care le poate adopta ciclul. Și aici, din diversitatea de conformații posibile, două au un caracter particular: conformația-baie și conformația-scaun. Prin utilizarea celor mai variate



Conformațiile etanului: I — a, b, c) conformația eclipsată; II — a, b, c) conformația intercalată

metode fizice (difracția electronilor, a razelor X, momente electrice, spectre IR, Raman, RMN) s-a ajuns să se stabilească pentru multe molecule conformația privilegiată. Acest studiu a condus la fundamentarea și dezvoltarea unui nou capitol al stereochimiei, analiza conformațională. Ea se ocupă cu cercetarea proprietăților conformerilor, din care se deduc concluzii despre conformația moleculelor studiate.

conformație baie, aranjament geometric temporar al unui ciclu saturat alcătuit din cel puțin șase atomi; rezultă prin rotirea limitată a atomilor din ciclu în jurul legăturilor simple, conservîndu-se valorile normale ale unghiurilor de valență. De ex. ciclohexanul poate adopta conformația baie, în care patru atomi de carbon (2, 3, 5, 6) apar într-un plan comun, iar doi atomi (1, 4), în alt plan comun (v. *ciclohexan*). Acest aranjament

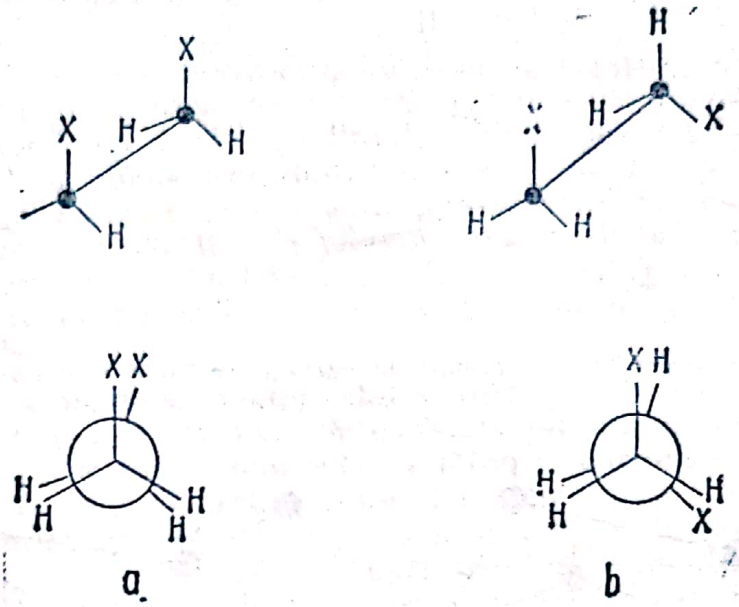


Conformație eclipsată la atomi de carbon vecini în conformația baie

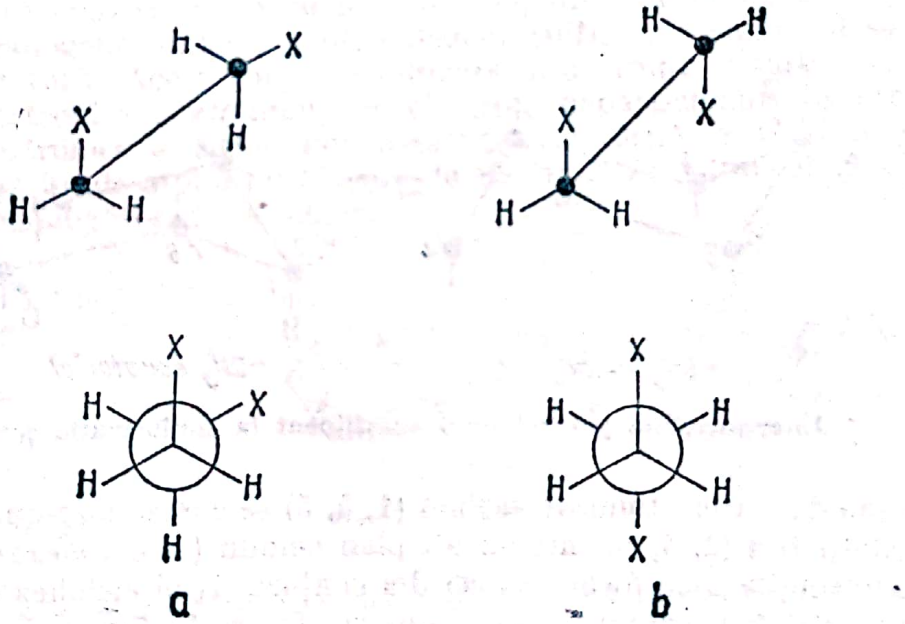
geometric se află în echilibru cu un altul, denumit conformație scaun, și împreună formează cei doi conformeri ai ciclohexanului. Conformația baie, pentru exemplul luat, este cu 5,5 kcal/mol mai bogată în energie decît cea scaun; ea este deci mai puțin stabilă decît conformerul ei. Stabilitatea mai scăzută a acestui aranjament se datorește faptului că el conține perechi de atomi de carbon (2, 3 și 5, 6) la care atomii de hidrogen se găsesc în conformație eclipsată. Conformația baie poate fi întîlnită atît la combinațiile izociclice, cît și la cele heterociclice.

conformație eclipsată, aranjament geometric temporar al unei molecule, datorit rotirii limitate în jurul unei legături simple, în care unghiul de proiecție (de rotație a unui atom de carbon față de celălalt) este de 0° sau de 120°. De ex., un compus de tipul XH_2C-CH_2X, în conformația eclipsată, aduce perechea de substituenți X în același plan (la unghi de proiecție de 0°). Stabilitatea acestei conformații este redusă, datorită interferenței dintre substituenții aceluiași plan, ale căror repulsii creează tensiuni angulare de rotație.

conformație intercalată, aranjament geometric al unei molecule, datorit rotirii limitate în jurul unei legături simple, în care unghiul de proiecție (de rotație a unui atom de carbon față de celălalt) este de 60° sau de 180°. De ex., un compus de tipul XH_2C-CH_2X, în conformația intercalată, are toți substituenții adiacenți în planuri diferite. Deoarece repulsiile dintre atomii identici în acest caz sînt minime, conformația intercalată apare mai stabilă decît cea eclipsată. După valoarea unghiului de proiecție se deosebesc două conformații intercalate neechivalente, denumite *sin*, sau *gauche*, și *anti*, sau *trans*. Energia de interconversie de



Conformații eclipsate pentru un compus $CH_2X—CH_2X$, reprezentate în două genuri de formule: a) *sin*-eclipsat (*sin*-paralel); b) *anti*-eclipsat (*anti*-oblic)

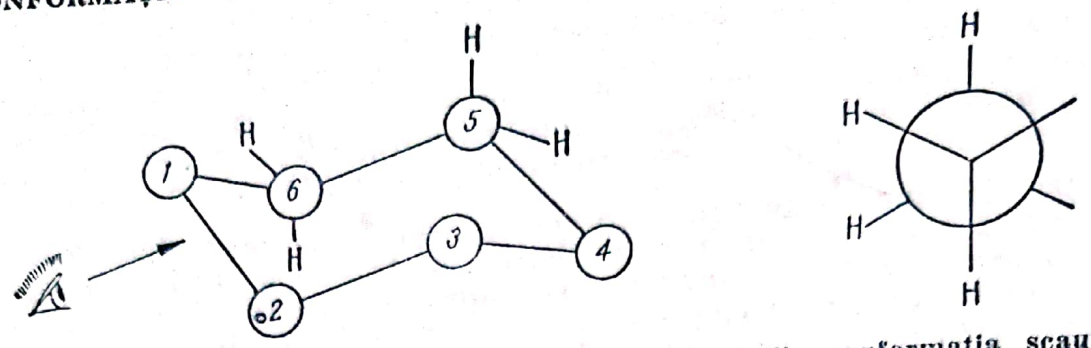


Conformații intercalate pentru un compus $CH_2X—CH_2X$, reprezentate în două genuri de formule: a) *sin*-intercalat (gauche); b) *anti*-intercalat (trans)

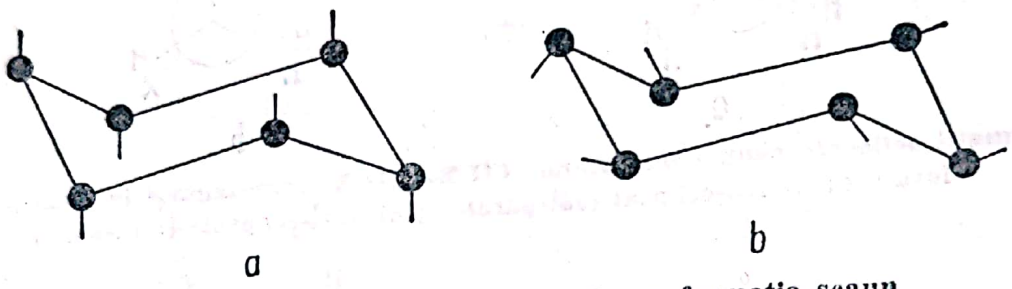
la *sin* la *anti* este de ordinul a 2 kcal/mol, ceea ce împiedică separarea lor; în amestecuri predomină conformația *anti*, care este mai stabilă.

conformație scaun, aranjament geometric, stabil, al ciclului saturat, alcătuit din cel puțin șase atomi; rezultă prin rotirea limitată a atomilor din ciclu în jurul legăturilor simple, conservîndu-se valorile normale ale unghiurilor de valență. De ex., ciclohexanul poate adopta conformația

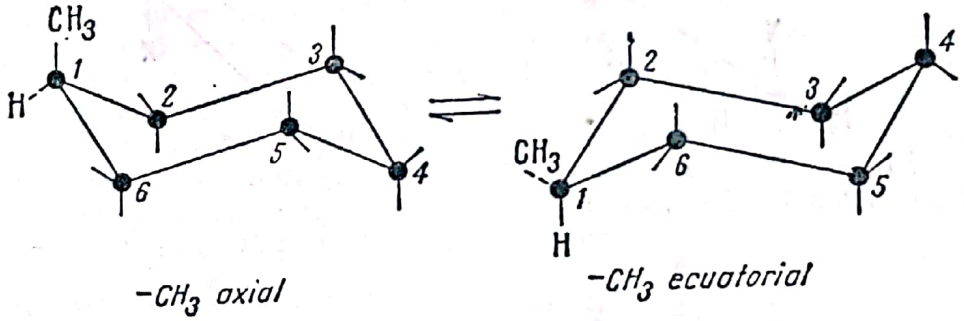
CONFORMAȚIE SCAUN



Conformație intercalată la atomii de carbon vecini din conformația scaun



Valențe axiale (a) și ecuatoriale (b) în conformația scaun



Interconversia poziției unui substituent la conformația scaun

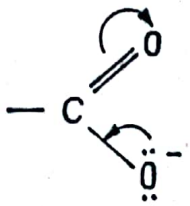
scaun, în care trei atomi de carbon (1, 3, 5) se găsesc într-un plan comun, iar ceilalți trei (2, 4, 6) într-un alt plan comun (v. *ciclohexan*). Împreună cu conformația baie formează cei doi conformeri ai ciclohexanului. Stabilitatea mărită a conformației scaun se datorește faptului că atomii de hidrogen apar în conformație intercalată, stabilă. În conformația scaun, valențele atomilor de carbon din ciclu au două direcții definite în spațiu: o direcție paralelă cu axul ciclului, denumită axială, și una paralelă cu planurile ciclului, denumită ecuatorială. Teoretic, un derivat monosubstituit al ciclohexanului poate apărea în două conformații scaun deosebite prin poziția ecuatorială sau axială a substituentului. Cele două forme sînt interconvertibile prin intermediul unei forme flexibile a moleculei. Prin interconversie calitatea de ecuatorial se transformă în cea de axial și invers. Cele două forme sînt în echilibru, predominantă fiind cea ecua-

torială, mai stabilă cu cca 2 kcal/mol decît cea axială (pentru cazul metilciclohexanului).

conformeri, izomeri conformaţionali sau de rotaţie care pot, în anumite condiţii, să treacă unul în altul sau, de obicei, să se afle într-un echilibru. Conformerii pot fi de mai multe tipuri: eclipsat sau intercalat, baie sau scaun, iar deosebirile dintre ei sînt de natură sterică. Datorită energiei mici de interconversie a unui conformer în perechea sa, aceştia nu pot fi practic separaţi. Cercetarea proprietăţilor conformerilor, în special cu ajutorul metodelor fizice, şi stabilirea conformaţiei privilegiate a diferitelor tipuri de molecule, constituie obiectul de studiu al analizei conformaţionale.

conjugare aromatică, cuplaj stabil într-un nor comun a $4n + 2$ electroni ($n = 1, 2, 3...$), datorită căruia apare un orbital molecular omogen repartizat pe întreaga moleculă. Pentru a participa la conjugarea aromatică, cei $4n + 2$ electroni trebuie să aparţină unor orbitali de energie şi simetrie identică, de ex. orbitalilor p ai atomului de carbon în starea de hibridizare sp^2 sau orbitalilor p puri ai altor elemente (oxigen, azot etc.). Datorită conjugării aromatice, rezultă o stare de stabilitate ridicată a moleculei, care determină existenţa unor proprietăţi fizice şi chimice specifice. V. şi *benzen.*

conjugare $p - \pi$, interacţie electronică ce dă naştere unor deplasări electromere şi care are loc între electronii π ai unei duble legături (omogenă sau eterogenă) şi electronii p (neparticipanţi) de la un atom al elementelor organogene (oxigen, azot, halogen, sulf), convenabil plasat faţă de dubla legătură. Acest tip de conjugare are drept rezultat scăderea densităţii electronice a atomului cu electroni neparticipanţi şi creşterea densităţii electronice a sistemului nesaturat. Datorită conjugării $p - \pi$, atomul sau grupa de atomi purtătoare de electroni p are un efect electromer $+E_s$, respingător de electroni.

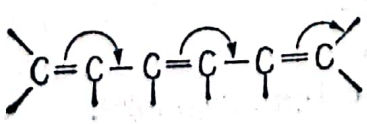


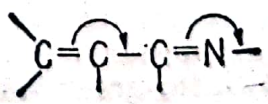
Ion carboxilat

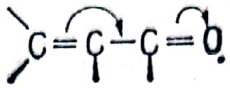
Amine aromatice

Tiofen

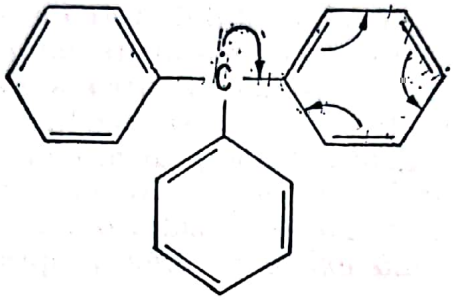
conjugare $\pi - \pi$, interacţie electronică ce dă naştere unor deplasări electromere şi care are loc între electronii π ai unor duble legături, omogene sau eterogene, plasate alternant cu legături simple (sisteme conjugate). Acest tip de conjugare are drept rezultat fie omogenizarea densităţii electronice (la sistemele conjugate închise), fie apariţia unui efect electromer $-E_s$, atrăgător de electroni (la sistemele conjugate deschise).



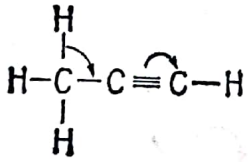


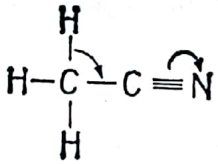


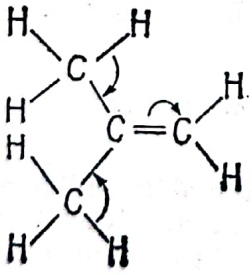
conjugare π-electron neîmperecheat, interacţie electronică ce dă naştere unor deplasări electromere şi care are loc între electronii π ai unor sisteme aromatice şi un electron dintr-un orbital parţial completat al unui atom de carbon adiacent. Conjugarea π-electron neîmperecheat reprezintă cauza principală a stabilităţii ridicate, de ex., a radicalului trifenilmetil sau a unor specii asemănătoare.



conjugare σ—π, interacţie electronică ce dă naştere unor deplasări electromere şi care are loc între electronii π ai unei duble sau triple legături şi electronii σ ai unei legături simple, în special C—H. Consecinţa acestui tip de conjugare o constituie labilizarea legăturilor C—H (implicate în conjugare), care aduce după sine posibilitatea moleculei respective de a participa la anumite reacţii chimice cu totul specifice. Conjugarea σ—π este curent denumită şi hiperconjugare.







constanta gazelor, R, valoare a raportului dintre produsul presiunii cu volumul gazului (la 0° C) şi temperatura absolută pentru un mol de gaz:

$$R = \frac{P_0 V_0}{T_0}$$

$R = 0{,}082\ \text{l}\cdot\text{atm}\cdot\text{grad}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 1{,}986\ \text{cal}\cdot\text{grad}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

constanta lui Boltzmann, constantă moleculară dată de relaţia $K = \frac{R}{N}$, unde R este constanta gazelor, iar N numărul lui Avogadro.

constanta lui Planck, cuanta elementară de acţiune; se notează cu h şi are valoarea $6{,}6237 \cdot 10^{-27}$ erg·s. Reiese din teoria cuantelor elaborată de Planck (1 900), după care o radiaţie de frecvenţă ν este emisă sau absorbită de un corp sub formă de cuante de energie (fotoni) de mărime $E = \nu h$. Are dimensiunile unei acţiuni (energie × timp).

constanta lui Rydberg, constantă care intervine în calculul numărului de undă al liniilor spectrale aparţinînd spectrelor de emisie ale atomilor diferitelor elemente. De ex., în relaţia:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

λ este lungimea de undă a radiaţiei cercetate, n_1 şi n_2 sînt numere întregi care depind de seria spectrală considerată, iar R este constanta lui Rydberg. Valoarea sa este 109 737,3 cm^{-1} în cazul hidrogenului şi creşte puţin pentru elementele cu masă atomică mare.

constantă crioscopică, scădere molală a temperaturii de solidificare a unei soluţii (scăderea temperaturii de solidificare a unei soluţii, determinată de dizolvarea unei molecule-gram dintr-o substanţă în 1 000 g dizolvant). Reiese din relaţia: $\Delta T_s = Kc$, care arată că scăderea temperaturii de solidificare a unei soluţii (adică diferenţa dintre temperatura de solidificare a solventului pur şi a soluţiei) este proporţională cu concentraţia soluţiei (exprimată în moli la 1 000 g dizolvant), coeficientul de proporţionalitate K fiind constanta crioscopică. Valoarea coeficientului de proporţionalitate K este o mărime constantă pentru un solvent dat, fiind independentă de natura substanţei dizolvate (depinde numai de concentraţia molală a acesteia). Aceasta înseamnă că substanţe diferite, însă în concentraţii molale egale, produc aceeaşi scădere a punctului de solidificare al soluţiei.

constantă de echilibru, mărime a raportului dintre produsul concentraţiilor substanţelor care rezultă din reacţie şi produsul concentraţiilor substanţelor care intră în reacţie, ridicate la o putere egală cu numărul de moli din fiecare substanţă (concentraţiile se referă la starea de echilibru a sistemului). De ex.:

$$nA + mB \rightleftarrows pC + rD$$

$$K = \frac{[C]^p\ [D]^r}{[A]^n\ [B]^m}$$

Valoarea numerică a constantei de echilibru este independentă de concentraţia substanţelor care reacţionează, dar variază cu temperatura. Pentru reacţiile care au loc în faza gazoasă, constanta de echilibru poate fi exprimată folosind presiunile parţiale ale reactanţilor. Pentru sistemele în care

Scanned with OKEN Scanner

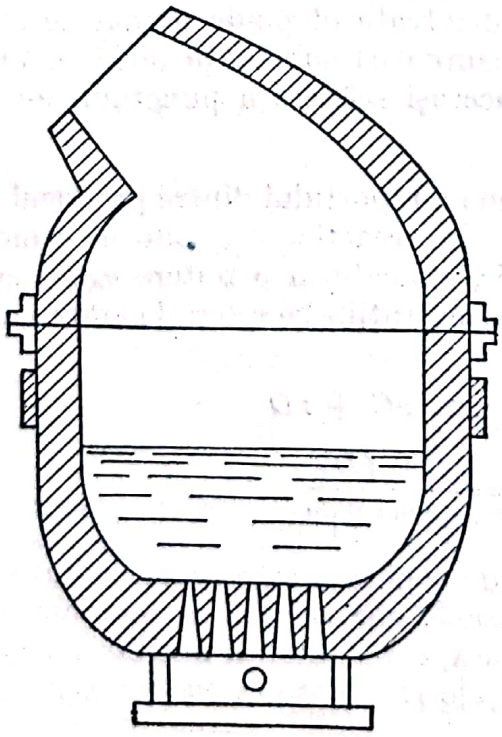
se produce o variaţie de volum, constanta de echilibru variază şi cu presiunea.

constantă dielectrică, mărime care arată de cîte ori forţa de atracţie electrostatică dintre două sarcini electrice este mai mică într-un mediu dat decît în vid. Într-un mediu cu constantă dielectrică ε, forţa de atracţie dintre două sarcini electrice, e_1 şi e_2, situate la distanţa r este dată de relaţia:

$$F = \frac{1}{\varepsilon} \cdot \frac{e_1 e_2}{r^2}$$

Constanta dielectrică este o mărime caracteristică fiecărei substanţe. Dintre dizolvanţii obişnuiţi, apa are cea mai mare constantă dielectrică (80), ceea ce explică proprietatea ei de a dizolva şi de a produce ionizarea electroliţilor în soluţie. Dizolvanţii cu constantă dielectrică mică au proprietăţi reduse de a dizolva şi ioniza electroliţii în soluţii.

constantă ebulioscopică, creştere molală a temperaturii de fierbere a unei soluţii (creşterea temperaturii de fierbere a unei soluţii, determinată de dizolvarea unei molecule-gram dintr-o substanţă în 1 000 g dizolvant). Reiese din relaţia: $\Delta T_f = Ec$, care arată că ridicarea temperaturii de fierbere a unei soluţii (adică diferenţa dintre temperatura de fierbere a soluţiei şi a solventului pur) este proporţională cu concentraţia soluţiei (exprimată în moli la 1 000 g dizolvant); coeficientul de proporţionalitate E fiind constanta ebulioscopică. Valoarea constantei ebulioscopice este o mărime caracteristică pentru un solvent dat şi variază cu natura acestuia, fiind independentă de natura substanţei dizolvate (depinde numai de concentraţia molală a acesteia).

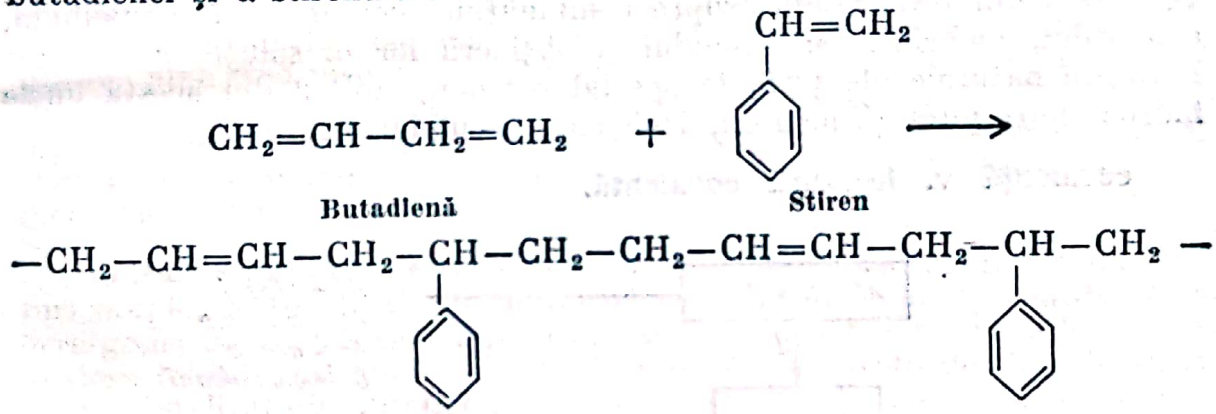


Convertizor Bessemer

constante fizice, mărimi care reprezintă valorile numerice ale proprietăţilor fizice (greutate specifică, temperatură de topire, de fierbere, indice de refracţie, solubilitate etc.) ale unei substanţe. Cu ajutorul constantelor fizice (în special temperatura de topire, de fierbere, indicele de refracţie) se poate aprecia gradul de puritate al unei substanţe.

convertizor Bessemer, cuptor special în formă de pară, construit din tablă de oţel şi căptuşit cu cărămizi de silice, care se poate roti în jurul unui ax. La partea inferioară este prevăzut cu o serie de orificii, prin care se suflă aer. Se foloseşte la obţinerea oţelului din fontă (în general săracă în sulf şi fosfor). În acest scop, prin fonta lichidă conţinută în convertizor se suflă un curent de aer, care oxidează o parte din carbon. Pentru obţinerea oţelului din fontă bogată în fosfor şi sulf, convertizorul se căptuşeşte cu un material bazic, dolomită (procedeul Thomas).

copolimer, produs macromolecular rezultat din polimerizarea concomitentă a două tipuri de monomer distincte. De ex. cauciucul butadien-stirenic este un copolimer, de tip elastomer, rezultat din copolimerizarea butadienei şi a stirenului:



Repartizarea resturilor de monomeri în lanţul macromolecular ascultă de legi statistice şi nu poate fi prevăzută apriori. Copolimerii au proprietăţi fizico-mecanice deosebite de ale polimerilor unitari, obţinuţi din monomerii individuali; ele sînt de asemenea deosebite şi de ale amestecurilor de polimeri unitari.

copolimerizare v. **reacţie de copolimerizare.**

corindon, Al_2O_3, oxid de aluminiu cristalin natural. În stare pură este incolor şi transparent; apare şi sub forma unor varietăţi colorate, datorită prezenţei unor oxizi metalici, de ex.: safirul (albastru), rubinul (roşu), topazul oriental (galben), ametistul oriental (violet), smaraldul oriental (verde). Are *d* 3,95—4,10, durit. 9 (ocupă locul al doilea după diamant în scara durităţilor). Se întrebuinţează ca piatră semipreţioasă sau ca material pentru abrazivi. Sin. *corundum.*

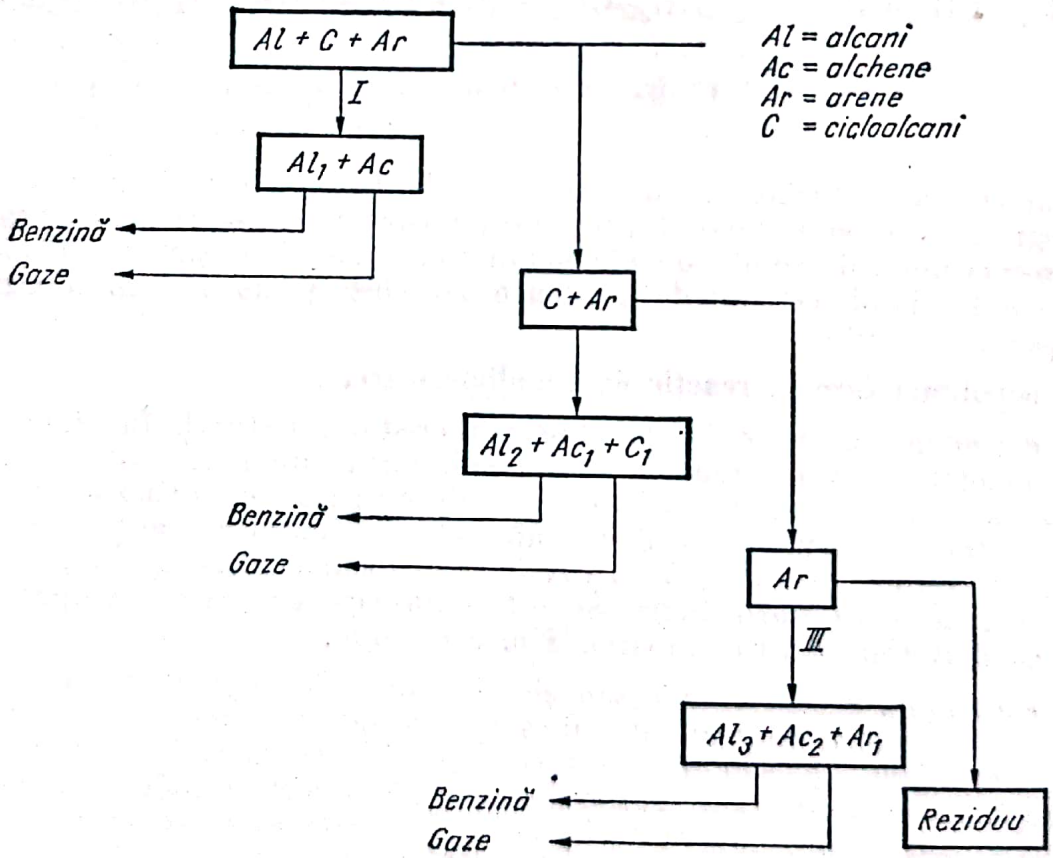
coroziune, proces chimic sau electrochimic de degradare superficială sau în adîncime a unui metal, sub acţiunea agenţilor chimici din mediul exterior (oxigen, apa sau diverse substanţe chimice). Coroziunea provocată de acţiunea unor substanţe gazoase uscate sau a neelectroliţilor (coroziune chimică) constă în formarea unei pelicule de oxid sau de sare la suprafaţa metalului. Dacă pelicula formată din produsele coroziunii este compactă şi aderentă, ea protejează metalul şi împiedică coroziunea în profunzime.

Dacă pelicula este poroasă (de ex. rugina), ea nu poate împiedica avansarea coroziunii. Coroziunea provocată de contactul metalelor cu apa, cu soluția unui electrolit, cu aerul umed etc. (coroziune electrochimică) se datorește apariției în masa metalului a unor micropile electrice. Ea poate fi accelerată de prezența în metal a unor impurități, care, în prezența umidității atmosferice, formează pile electrice cu metalul care se corodează. Astfel zincul pur se corodează foarte greu. Zincul impurificat cu urme dintr-un metal mai nobil (de ex. cupru, plumb etc.) se corodează însă foarte ușor. Astfel un metal se corodează cu atît mai ușor, cu cît se găsește mai la stînga în seria tensiunilor electrochimice. Protecția metalelor împotriva coroziunii se poate realiza prin acoperirea suprafeței lor cu alte metale mai rezistente față de agenții corozivi (zincare, cositorire, cromare etc.) sau prin adăugarea unor substanțe inhibitoare, care micșorează viteza de coroziune.

corundum v. **corindon.**

Costăchescu, Nicolae (1876 — 1939), chimist român, profesor la Universitatea din Iași. Studii asupra combinațiilor complexe ale vanadiului, cobaltului, nichelului și cromului și obținerii lor în soluții. A cercetat bogățiile naturale ale țării, în special petrolul, izolînd din acesta unele hidrocarburi pure (izopentan, izohexan, secundar heptan).

covalență v. **legătură covalentă.**



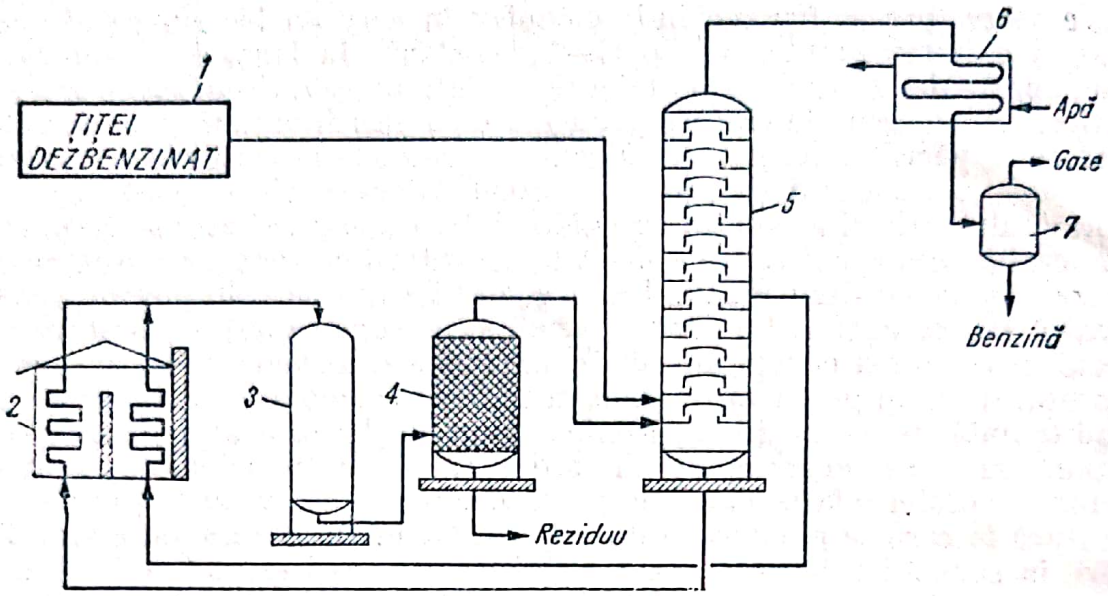
Schema generală a cracării în trepte

cracare, proces fizico-chimic complex în care au loc ruperi ale unor legături chimice simple, de tip C—C, existente în lanţuri parafinice, în cicluri naftenice sau în catene laterale grefate pe cicluri naftenice sau aromatice. La procesul de cracare participă de obicei fracţiuni grele de petrol (motorină, păcură), care conţin alcani superiori, ramificaţi sau nu (lanţuri parafinice), cicloalcani cu sau fără catene laterale (cicluri naftenice) sau arene (hidrocarburi aromate) cu catene laterale mari. Cracarea decurge la temperaturi ceva mai ridicate decît temperatura de fierbere a fracţiunilor utilizate şi la presiuni medii. După condiţiile practice de lucru, poate fi termică sau catalitică. Ca produşi finali ai cracării se obţin amestecuri de alcani, izoalcani şi cicloalcani lichizi (benzine) şi alchene inferioare (gaze). Procesul decurge printr-un mecanism radicalic complex, iar viteza sa este condiţionată de proporţia diferitelor tipuri de hidrocarburi în amestecul iniţial, care se descompun în ordinea: alcani > cicloalcani > arene. Datorită acestei relaţii, cracarea poate decurge selectiv, în trepte de temperatură la care se pot separa diferite fracţiuni. În afara acestor transformări, în condiţiile de lucru, au loc şi diferite reacţii secundare între compuşii rezultaţi: condensări, alchilări, ciclizări, polimerizări, formare de cocs etc. În practică, datorită compoziţiei neomogene a materiei prime şi a produşilor rezultaţi, cracarea este condusă (presiune, temperatură şi catalizator) pînă cînd începe să se formeze cocs. Cracarea, ca proces de prelucrare secundară a fracţiunilor petroliere, a apărut şi s-a dezvoltat ca urmare a nevoilor mereu crescînde de carburanţi lichizi şi în scopul asigurării bazei de materii prime de hidrocarburi nesaturate (alchene, alcadiene, cicloalchene etc.).

cracare catalitică, proces fizico-chimic complex de rupere a unor legături simple, de tip C—C, din hidrocarburile conţinute în fracţiunile petroliere grele, sub acţiunea temperaturii şi în prezenţa catalizatorilor. Catalizatorii folosiţi sînt alumo-silicaţi sintetici sau naturali (de tipul bentonitelor). Catalizatorii sintetici conţin 5 — 25% Al_2O_3 şi restul SiO_2. Unele procedee folosesc catalizatori de silice cu oxid de zirconiu sau cu oxid de magneziu sau numai bauxită. Catalizatorii de cracare au un ciclu de lucru de 10 — 15 min, după care trebuie regeneraţi (cu aer cald sau vapori de apă). Parametrii procesului de cracare catalitică sînt: temperatură 440—490° C, presiune 1—2,5 at, viteză volumară 0,4—0,7, cantitate de catalizator 28 — 30% faţă de materia primă (motorină parafinoasă). Se cunosc mai multe variante ale cracării catalitice: cu catalizator fix, la 458° C, cu catalizator mobil, la 442° C, cu catalizator fluidizat, la 494° C, ultima variantă fiind cea mai răspîndită, atît în ţara noastră, cît şi în străinătate. Se obţine benzină cu cifră octanică 80—86, cu un randament de 50—55% faţă de motorina folosită ca materie primă.

cracare termică, proces fizico-chimic complex de rupere a unor legături simple, de tip C—C, din hidrocarburile conţinute în fracţiunile petroliere grele, sub acţiunea temperaturii în condiţii de presiune. Rolul agentului termic este acela de a activa moleculele componentelor din amestec pînă la valoarea energiei de legătură C—C care urmează a se rupe; aceasta depinde de natura celor doi atomi de carbon şi variază în ordinea:

carbon terţiar < carbon secundar < carbon primar



Schema instalației de cracare termică selectivă: 1) rezervor pentru materie primă; 2) cuptor; 3) cameră de reacție; 4) detentor; 5) coloană de fracționare; 6) condensator; 7) separator

Rolul presiunii este acela de a omogeniza termic sistemul și de a favoriza randamentul în produse lichide. Cracarea termică este practicată în mai multe variante cu diferite regimuri de lucru: în fază de vapori, la 600—640° C și 0,5—2 at, în fază lichidă, la 460—540° C și 15—35 at, selectivă, la 330—520° C și 25—50 at, cu reformare, la 550—600° C și 40—60 at. În prezent se practică aproape exclusiv cracarea termică selectivă, care, în unele cazuri, se îmbină cu prelucrarea primară a țițeiului. Țițeiul încălzit în cuptor intră în coloana de fracționare, unde se desface în benzină, o fracțiune medie și păcură. Acestea din urmă sînt introduse în secțiunile *a* și *b* ale celui de-al doilea cuptor (în *a* 330—460° C, în *b* 330—505° C) și, după încălzire, sînt reunite în camera de reacție la 25 — 30 at. Produșii de cracare sînt trecuți în camera de detentă, unde se separă reziduul de fracțiunile volatile. Fracțiunile volatile sînt conduse în aceeași coloană de fracționare, unde se vor separa în fracțiuni ușoare, care se colectează, și fracțiuni medii și grele, care se recirculă. Fracțiunile ușoare sînt conduse printr-un răcitor și apoi într-un separator al fazei lichide de cea gazoasă. Se obține o benzină finală cu o cifră octanică 64—68, la un randament de 55—60% față de țițeiul materie primă. Industria petrolieră a țării noastre dispune de instalații moderne de cracare termică.

creuzet, ustensilă de laborator folosită în analiza chimică și în special în analiza cantitativă, pentru calcinarea precipitatelor și cîntărirea lor, pentru efectuarea unor reacții chimice la temperaturi înalte, pentru topirea metalelor etc. Creuzetele pot fi de diferite tipuri: simple, de porțelan, folosite pentru calcinarea diverselor precipitate; cu masă filtrantă, de sticlă sau porțelan, folosite pentru filtrarea precipitatelor, care după uscare (la etuvă sau la vid) sînt cîntărite ca atare, fără să fie calcinate; de platină, folosite pentru analizele în care se lucrează cu acid fluorhidric (dezagregarea minereurilor, determinarea silicei); de nichel, fier, argint, folosite pentru diverse dezagregări alcaline, și de cuarț.

Scanned with OKEN Scanner

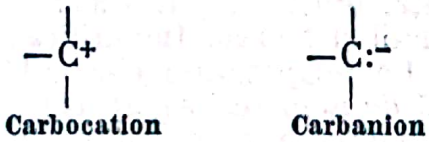
criolit, Na_3AlF_6, hexafluoroaluminat de sodiu, masa mol. 211,93. Se găseşte în natură; se poate obţine şi sintetic, prin topirea fluorurii de sodiu cu sulfat de aluminiu. Se întrebuinţează ca fondant la obţinerea electrolitică a aluminiului din alumină.

crioscopie, metodă folosită pentru determinarea masei moleculare a unei substanţe. Se bazează pe determinarea scăderii temperaturii de solidificare a unei soluţii faţă de temperatura de solidificare a solventului pur. Se folosesc termometre diferenţiale (termometrul Beckmann), care permit aprecierea unei variaţii de temperatură de 0,001° C. Cunoscînd constanta crioscopică (K) a dizolvantului şi coborîrea temperaturii de solidificare a soluţiei ΔT, se poate determina masa moleculară M a substanţei dizolvate, cu ajutorul relaţiei:

$$\Delta T = K \frac{1000\ g_2}{M g_1}$$

(unde g_1 este cantitatea în grame de dizolvant, iar g_2 cantitatea în grame de substanţă dizolvată).

criptoioni, particule de natură ionică, ce apar ca intermediari în reacţiile compuşilor organici în care au avut loc scindări heterolitice ale unor legături covalente. După tipul de scindare suferită, un atom de carbon poate rămîne cu un orbital complet vacant, deci să poarte o sarcină pozitivă, şi formează un carbocation sau să realizeze un orbital complet cu dublet neparticipant, deci să poarte o sarcină negativă, şi formează un carbanion:



Deşi purtători ai unor sarcini electrice, criptoionii nu au comportare de ioni propriu-zişi (de ex. sistemele în care apar nu au conductibilitate electrică etc.), motiv pentru care au fost astfel denumiţi (gr. *cryptos* „ascuns"). Existenţa lor a fost demonstrată pe baza studiilor cinetice şi a mecanismelor de reacţie ale compuşilor organici.

cristal, formă a stării solide a materiei în care unităţile structurale constitutive (atomi, ioni sau molecule) sînt dispuse într-o anumită ordine geometrică, bine determinată, alcătuind o reţea cristalină tridimensională.

cristalizare, trecere a unei substanţe lichide, dizolvate sau amorfe în stare cristalină. În cazul substanţelor lichide (topituri), cristalizarea are loc prin răcire, în cazul unei soluţii saturate prin răcirea soluţiei sau prin evaporarea dizolvantului, iar în cazul unei substanţe amorfe în timp. Unele substanţe pot trece în stare cristalină direct din stare de vapori (sublimare). Cristalizarea începe în diferite puncte ale lichidului, numite germeni de cristalizare. Cînd cristalizarea are loc încet, prin răcire lentă, se obţin cristale mari; prin cristalizare rapidă se obţin cristale mici. Este una dintre metodele folosite pentru purificarea substanţelor.

cristalografie, ştiinţă care se ocupă cu studiul cristalelor. Se deosebesc: cristalografia geometrică, care se ocupă cu studiul formei exterioare a cristalelor, şi cristalografia fizică, care se ocupă cu studiul proprietăţilor fizice ale cristalelor.

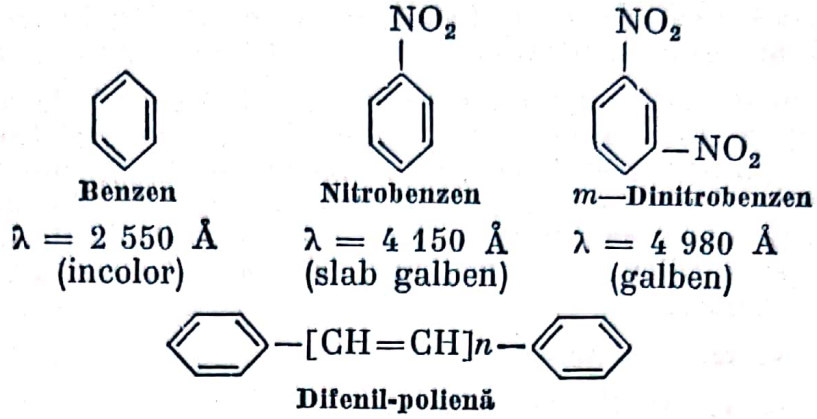
Scanned with OKEN Scanner

cristalohidrați, substanțe solide cristaline în a căror compoziție intră și molecule de apă. Deși cei mai mulți cristalohidrați derivă de la săruri (de ex. $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$, $Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$, $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$ etc.), se cunosc și cristalohidrați ai acizilor, bazelor și chiar ai elementelor. Astfel, de ex., halogenii (Cl_2, Br_2) formează cu apa, la temperaturi joase, cristalohidrați (de ex. $Cl_2 \cdot 8\ H_2O$ cristale incolore) puțin stabili, care se descompun foarte ușor. Apa conținută în cristalohidrați este denumită *apă de cristalizare*. În cristalohidrații sărurilor, moleculele de apă pot avea funcții diferite, putînd fi legate de cation, anion sau putînd ocupa anumite poziții în rețeaua cristalină respectivă. În mulți cristalohidrați, cationul leagă un număr bine definit de molecule de apă, număr de coordinație, formînd un ion complex, de ex. $[Cu(OH_2)_4]SO_4 \cdot H_2O$, $[Co(OH_2)_6]Cl_2$ etc. În funcție de condiții, multe săruri se separă din soluție cu un conținut variabil de apă de cristalizare. Astfel clorura de calciu formează cristalohidrați cu 6, 4, 2 și o moleculă de apă. Prin încălzire, cristalohidrații pierd apa de cristalizare, conducînd în unele cazuri la sarea anhidră. Uneori pierderea apei de cristalizare are loc în trepte. Astfel, în cazul $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$, deshidratarea decurge prin formarea intermediară a hidraților mai săraci în apă, $CuSO_4 \cdot 3\ H_2O$ și $CuSO_4 \cdot H_2O$.

crom, Cr, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VI-a secundară, Z 24, masa at. 51,996, structura învelișului electronic exterior $3d^54s$, valență II, III, IV, V, VI. Este un element răspîndit în natură. Dintre minereuri mai importante sînt: cromitul, $FeCr_2O_4$, și crocoitul, $PbCrO_4$. Se obține prin reducerea Cr_2O_3 cu Al, Si, Ca etc. sau pe cale electrolitică. Metal alb, lucios, d 7,2, durit. 5, p.t. 1 890° C, p.f. 2 480° C. În stare pură este maleabil, ductil și tenace. Impurificat cu carbon, hidrogen etc. devine casant și dur. La temperatura obișnuită este stabil față de aer, de apă și rezistent față de numeroși agenți chimici. Prin încălzire reacționează energic cu halogenii, cu oxigenul, sulful, azotul, fosforul etc. Cele mai stabile combinații sînt acelea ale cromului tri- și hexavalent. Formează un număr mare de combinații complexe. Se folosește la obținerea unor aliaje (dintre care cele mai importante sînt oțelurile cu crom) și la cromare (acoperirea suprafețelor metalice cu crom).

cromofor, grupare de atomi, cu caracter nesaturat, care introdusă în molecula unei substanțe organice incolore o transformă într-un cromogen, adică într-o substanță colorată. Termenul a fost introdus de O.N. Witt în 1876, pentru a explica relațiile dintre structură și culoare. Principalii cromofori sînt: $\rangle C{=}C \langle$ gruparea etilenică, $\rangle C{=}O$ gruparea carbonil, $\rangle C{=}S$ gruparea tiocarbonil, $\rangle C{=}N-$ gruparea azometinică, $-N{=}N-$ gruparea azo, $-NO_2$ gruparea nitro etc. Din punctul de vedere al teoriei electronice a culorii, cromoforii sînt grupări de atomi care conțin electroni π cu mobilitate ridicată, capabili să se conjuge cu restul moleculei organice (de obicei un sistem aromatic); prin prezența lor determină o deplasare a benzii de absorbție selectivă a luminii, din regiunea ultravioletă în cea vizibilă a spectrului radiațiilor electromagnetice. Mărimea acestei deplasări, denumită efect batocrom, depinde de natura și de numărul grupărilor cromofore prezente. De ex., în cazul nitroderivaților benzenului sau al diferitelor difenilpoliene:

Scanned with OKEN Scanner



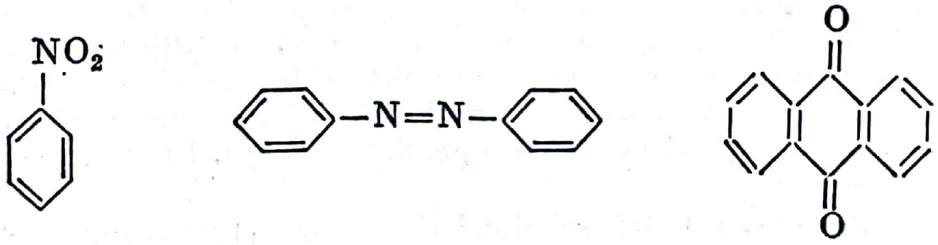
Tabelul 14

Mărimea efectului batocrom la difenil-poliene

n	λmax Å	Culoare
0	2510	incolor
1	3190	incolor
2	3520	incolor
3	3770	incolor
4	4040	slab galben
5	4240	galben-verzui
6	4450	portocaliu
7	4650	portocaliu-brun

În vederea unor scopuri practice (sinteze de coloranţi), în moleculele incolore se introduc mai mulţi cromofori de tip identic sau chiar de tipuri diferite, pentru a realiza o anumită deplasare batocromă a absorbţiei luminii.

cromogen, moleculă organică ce conţine unul sau mai mulţi cromofori şi care, din această cauză, apare colorată. De ex.:



Ei se obţin prin transformarea chimică a diferitelor hidrocarburi aromatice, pe calea metodelor obişnuite ale sintezei organice (nitrare, diazotare, oxidare etc.) şi reprezintă prima etapă în fabricarea unui colorant. Cromogenii, deşi au culoare proprie, nu pot colora diferitele materiale (nu sînt coloranţi, ci doar coloraţi). Supuşi hidrogenării devin incolori, deoarece dispare caracterul nesaturat al grupării cromofore.

Crookes [crucs], **sir William** (1832 — 1919), chimist şi fizician englez, profesor la Universitatea din Chester, membru al Societăţii Regale din Londra. A studiat descărcările electrice în gaze rarefiate şi a inventat

tuburile de descărcări (tuburile Crookes). A cercetat radioactivitatea uraniului şi a inventat spintariscopul. În 1861 a descoperit elementul taliu.

cuarţ, modificaţie cristalină naturală a bioxidului de siliciu (SiO_2). În natură apare sub formă de cristal de stîncă, incolor şi transparent, ca şi sub forma unor varietăţi colorate: citrin (galben), ametist (violet), cuarţ fumuriu (brun-închis), morion (negru). Are *d* 2,65, durit. 7; este optic activ. Cuarţul pur este folosit la fabricarea ustensilelor de laborator, a lentilelor şi a prismelor permeabile pentru radiaţiile ultraviolete; ca piatră semipreţioasă.

cumen v. **izopropilbenzen.**

cuproxam v. **reactiv Schweitzer.**

cupru, Cu, element chimic cu caracter metalic din grupa I secundară, *Z* 29, masa at. 63,54, structura învelişului electronic exterior $3d^{10}4s^1$, valenţa I, II. Este folosit din antichitate. Se găseşte în natură sub formă de calcozină (Cu_2S), covelin (CuS), calcopirită ($CuFeS_2$), cuprit (Cu_2O), malachit şi azurit (carbonaţi bazici). Se obţine prin prelucrarea minereurilor sulfuroase sau a oxidului natural. Metal de culoare roşie caracteristică, maleabil, ductil şi tenace. Foarte bun conducător de căldură şi electricitate (al doilea după argint), *d* 8,96, p.t. 1 083° C, p.f. 2 310° C. Prezintă reactivitate chimică redusă; este situat la dreapta hidrogenului în seria tensiunilor electrochimice. Se combină direct cu oxigenul, sulful, halogenii şi alte elemente. Este stabil la aer uscat; în prezenţa umidităţii şi a bioxidului de carbon formează un carbonat bazic verde. Reacţionează cu acizii sulfuric şi azotic concentraţi, cu acidul clorhidric concentrat în prezenţa oxigenului, cu soluţiile apoase ale cianurilor alcaline. Poate fi deplasat din soluţiile sărurilor sale de metalele mai active. Cele mai stabile combinaţii sînt acelea ale cuprului bivalent. Formează un număr mare de combinaţii complexe. În cantităţi mari, cuprul este folosit la confecţionarea conductorilor, a cablurilor electrice şi a diferitelor aparate industriale. Formează un număr mare de aliaje: alame (Cu—Zn), bronzuri (Cu—Sn), constantan (Cu—Ni) etc.

Curie [cüri], **Pierre** (1859 — 1906), chimist şi fizician francez, profesor la Universitatea din Paris, membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. A efectuat cercetări în domeniul cristalografiei, al magnetismului şi al piezoelectricităţii. A cercetat fenomenul radioactivităţii şi, împreună cu soţia sa, M. Curie, a descoperit elementele poloniu şi radiu. Premiul Nobel pentru fizică (1903).

Curie-Skłodowska [cüri şclodófska], **Marie** (1867—1934), fiziciană şi chimistă franceză de origine poloneză, profesor la Universitatea din Paris, membră a Academiei de Ştiinţe din Paris. A cercetat natura radiaţiilor emise de minereurile de uraniu. Împreună cu soţul său, P. Curie, a descoperit elementele radiu şi poloniu şi a studiat efectele fizico-chimice ale radioactivităţii. Premiul Nobel pentru fizică (1903) şi pentru chimie (1911).

curiu, Cm, element chimic radioactiv cu caracter metalic din grupa actinidelor, *Z* 96, masa at. a izotopului mai stabil 247. A fost obţinut din plutoniu prin reacţii nucleare de tipul n, γ. În combinaţiile sale funcţionează în general ca element trivalent; se cunosc însă şi cîteva combinaţii care derivă de la curiu tetravalent.

D

Dalton [dó:ltən], **John** (1766 — 1844), chimist şi fizician englez, profesor la Colegiul din Manchester şi din York, membru al Societăţii Regale din Londra. A descoperit legea presiunilor parţiale în amestecurile de gaze perfecte (1801), legea proporţiilor multiple (1803) şi legea solubilităţii gazelor (1803). În 1808 a elaborat prima teorie atomică bazată pe aspectele cantitative ale reacţiilor chimice, care a exercitat o influenţă hotărîtoare asupra dezvoltării ulterioare a chimiei. A alcătuit prima tabelă de mase atomice relative ale elementelor, considerînd masa atomului de hidrogen ca unitate de masă atomică. S-a ocupat de studiul unor fenomene atmosferice. A descris fenomenul patologic numit daltonism. Op. pr.: *Încercări şi observaţii de meteorologie* (1793), *Noul sistem al filozofiei chimice* (1808—1827).

Davy [déivi], **Humphry** (1778—1829), chimist şi fizician englez, membru al Societăţii Regale din Londra. A făcut studii asupra acţiunii fiziologice a unor gaze şi a descoperit efectele ilariante ale protoxidului de azot. A obţinut pe cale electrolitică sodiul şi potasiul (1807), bariul, stronţiul, borul, calciul, magneziul (1808) şi litiul (1818). A inventat lampa de siguranţă pentru mineri (1812). Op. pr.: *Începutul filozofiei chimice* (1812), *Bazele chimiei agricole* (1813).

Dănăilă, Nicolae (1878 — 1952), chimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti. A făcut cercetări asupra petrolului şi cărbunilor românești; a studiat ligniţii şi valorificarea lor raţională, compoziţia petrolului şi a unor fracţiuni. A elaborat metode analitice pentru unele fracţiuni petroliere şi o metodă de oxidare a parafinei în vederea obţinerii de acizi graşi superiori.

Debye [dəbái], **Peter Joseph Wilhelm** (1884 — 1966), chimist şi fizician olandez, profesor la Universitatea din Zürich (1911), Leipzig (1919), Berlin (1935) şi apoi la Universitatea Cornell din S.U.A. (1940). A făcut cercetări în domeniul fizicii teoretice. A studiat structura moleculară prin intermediul momentului de dipol şi al difracţiei razelor X şi electronilor în gaze. A elaborat teoria asocierilor moleculare în soluţii (teoria Debye-Hückel, 1923). Op. pr.: *Molecule polare* (1928), *Momentul de dipol şi structura chimică* (1954). Premiul Nobel (1936).

decantare, metodă hidromecanică de separare a amestecurilor de substanţe de tipul suspensiilor. Constă în depunerea (sedimentarea) fazei solide, deasupra căreia se separă faza lichidă, care se îndepărtează prin scurgere sau sifonare.

Scanned with OKEN Scanner

dedurizarea apei, ansamblu de operaţii cu ajutorul cărora se poate îndepărta (sau reduce) duritatea apei. Se poate realiza prin metode chimice sau cu ajutorul răşinilor schimbătoare de ioni. Metoda chimică constă în tratarea apei dure cu substanţe capabile să treacă ionii de calciu şi de magneziu sub formă de săruri greu solubile. De ex. hidroxidul de calciu transformă carbonaţii acizi în carbonaţi neutri greu solubili, iar carbonatul de sodiu transformă sulfaţii în carbonaţi greu solubili:

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2\ CaCO_3 + 2H_2O$$

$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + Na_2SO_4$$

Duritatea apei se reduce astfel la aceea corespunzătoare solubilităţii carbonatului de calciu. Duritatea temporară se poate îndepărta şi prin simpla fierbere a apei la o temperatură de cca 100° C, cînd carbonaţii acizi se transformă în carbonaţi neutri, greu solubili, care pot fi îndepărtaţi. În prezent, dedurizarea apei se realizează cu ajutorul schimbătorilor de ioni. Această metodă se bazează pe proprietatea unor răşini sintetice de a schimba ionii lor de sodiu (Na^+) sau de hidrogen (H^+) cu ionii de calciu (Ca^{2+}) şi de magneziu (Mg^{2+}) din apă, îndepărtîndu-i astfel, conform ecuaţiilor:

$$2\ NaR + CaCl_2 \longrightarrow CaR_2 + 2\ NaCl$$

$$2\ NaR + MgCl_2 \longrightarrow MgR_2 + 2\ NaCl$$

Răşina poate fi regenerată prin tratare cu clorură de sodiu, conform ecuaţiei:

$$CaR_2 + 2\ NaCl \longrightarrow 2NaR + CaCl$$

V. şi *duritatea apei.*

delicvescenţă, proprietate a unor substanţe solide (de ex. $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$, NH_4NO_3 etc.) de a absorbi vapori de apă din atmosferă pînă la dizolvarea lor. Este condiţionată de raportul dintre presiunea vaporilor de apă din mediul ambiant şi presiunea de vapori a soluţiei saturate a substanţei respective. Astfel, dacă presiunea de vapori a soluţiei saturate este mai mică decît a vaporilor din mediul înconjurător, substanţa devine delicvescentă, absorbind apă pînă la egalarea celor două presiuni. Dacă cele două presiuni parţiale sînt într-un raport invers, substanţa nu mai este delicvescentă.

densitate, masa unităţii de volum. Sin. *masă specifică.*

densitate de electroni, numărul de electroni din unitatea de volum din spaţiul înconjurător al unui nucleu ce aparţine unui atom liber sau legat chimic covalent. Se măsoară prin metoda difracţiei razelor X şi se reprezintă sub forma diagramelor Fourier. Se exprimă în număr de electroni pe angstrom cub. Foloseşte la depistarea efectelor inductive, electromere sau de conjugare, specifice moleculelor organice.

densitate relativă, raportul dintre masa unui corp şi masa unui volum egal dintr-un corp de referinţă (de obicei apa distilată la 4°C şi la presiune atmosferică normală).

derivaţi funcţionali, compuşi organici obţinuţi prin eliminarea apei între două grupări funcţionale aparţinînd aceleiaşi molecule organice sau

unor molecule diferite; prin hidroliză, toți derivații funcționali regenerează grupările funcționale inițiale. De ex.: esterii, clorurile acide, anhidridele, amidele, nitrilii sînt derivați funcționali ai acizilor carboxilici; de asemenea lactonele, lactamele, sultonele sînt derivați funcționali ai acizilor corespunzători. Oricare din termenii claselor amintite formează, prin hidroliză, acidul respectiv.

derivați halogenați, R—X, clasă de compuși organici care conțin în molecula lor unul sau mai mulți atomi de halogen legați de un radical hidrocarbonat oarecare. Denumirea derivaților halogenați se poate face în două moduri: a) indicînd numărul atomilor de halogen, tipul halogenului și numele hidrocarburii, cu utilizarea indicilor de poziție cînd este cazul, de ex.:

$CH_3—Br$ **Monobrom-metan**

$CH_2—CH_2$ (Cl, Cl) **1,2- Dicloretan**

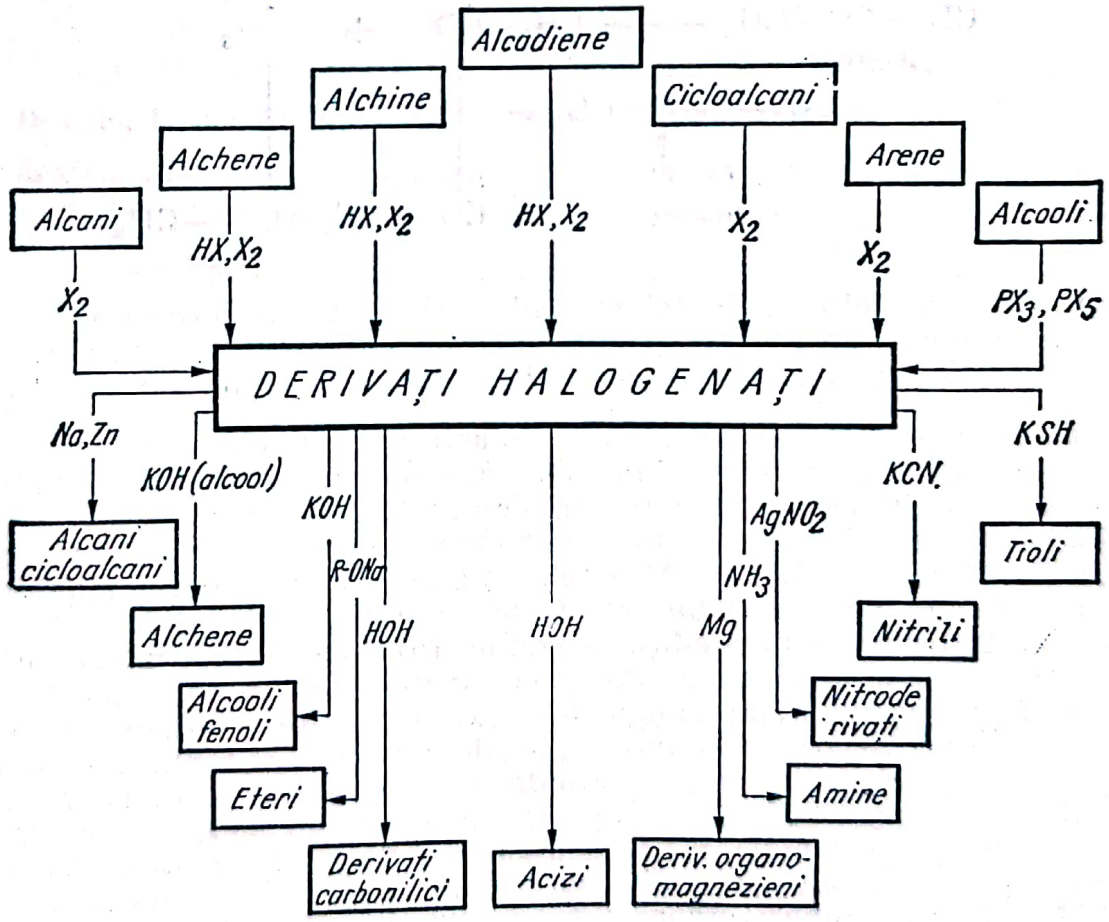
$C_6H_5—J$ **Monoiod-benzen**

b) analog denumirii sărurilor, ca halogenură a radicalului, de ex.:

$CH_3—CH_2Cl$ **Clorură de etil**

CH_2J_2 **Iodură de metilen**

$C_6H_5—CH_2Br$ **Bromură de benzil**

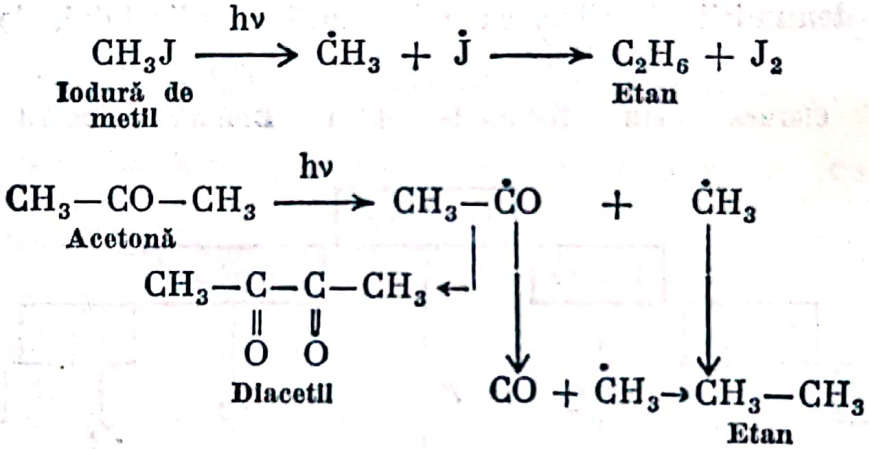


Schema obținerii și a transformărilor chimice ale derivaților halogenați

Derivaţii halogenaţi pot fi alifatici sau aromatici, mono- sau polihalogenaţi. Apar în toate cele trei stări de agregare, dar majoritatea sînt lichide mobile, uşor volatile cu miros caracteristic, în general plăcut. Sînt puţin solubili în apă, total solubili în alcool, eter, benzen. Au puncte de topire şi de fierbere relativ scăzute, dar mai mari decît ale hidrocarburilor de la care provin. Derivaţii halogenaţi sînt foarte larg folosiţi în cele mai variate scopuri: solvenţi, materie primă în sinteze organice, agenţi frigorifici, insectofungicide, substanţe toxice de luptă, narcotice, stimulatori de creştere etc.

derivaţi organo-metalici v. **combinaţii organo-metalice.**

descompunere fotochimică, proces de rupere a unor legături covalente dintr-o moleculă sub acţiunea energiei radiante. Procesul poate decurge în fază omogenă (gazoasă sau lichidă) sau eterogenă şi are loc dacă molecula absoarbe o cuantă de energie luminoasă egală sau mai mare ca valoare decît energia legăturii covalente care se rupe. Descompunerile fotochimice sînt reacţii homolitice în care apar atomi sau radicali liberi, care, în final, se stabilizează în alte structuri decît cele iniţiale. De ex.:



Descompunerile fotochimice folosesc adeseori ca reacţii de iniţiere a unor procese chimice care decurg prin mecanisme radicalice, de ex.: halogenarea alcanilor, polimerizarea alchenelor etc. Se mai numeşte şi fotoliză.

descompunere termică, desfacere sub acţiunea căldurii a unei substanţe în elementele componente sau în substanţe mai simple. Uşurinţa cu care are loc această descompunere determină stabilitatea termică a substanţei. Astfel, există substanţe care nu se descompun termic nici la temperaturi foarte înalte (ex. NaOH, KOH, CaF_2 etc.), iar altele care au o stabilitate termică atît de mică, încît nu pot exista (ex. CuJ_2) sau sînt foarte nestabile (ex. AuJ_3), chiar în condiţii obişnuite. Prin descompunere termică se pot obţine o serie de elemente (în special metale) din combinaţiile lor (de ex. azide); compuşi mai simpli (de ex. oxizi prin descompunerea termică a hidroxizilor respectivi). Astfel, descompunerea termică a oxizilor sau a halogenurilor elementelor situate în dreapta hidrogenului, în seria tensiunilor electrochimice (Pt, Ag, Hg), constituie o metodă comodă de obţinere a acestor metale, iar descompunerea termică a hidroxizilor unui număr mare de metale constituie o metodă de obţinere a oxizilor respectivi.

detergenţi, compuşi organici de sinteză cu proprietăţi tensioactive, datorită cărora pot modifica tensiunea superficială a lichidelor, asemănător

săpunurilor. După structura lor chimică se deosebesc trei clase de detergenţi: a) *anionici*, care conţin o catenă hidrocarbonată de tip alifatic cu 12—18 atomi de carbon sau o catenă mixtă aril-alifatică cu 8—12 atomi de carbon, pe care este grefată o grupare sulfonică drept grupă polară (de ex.: acizi sulfonici alifatici, $R-SO_3Na$, sulfaţi ai alcoolilor superiori, $R-OSO_3Na$, alchil-aril-sulfonaţi, $R-C_6H_4-SO_3Na$); b) *cationici*, care conţin o catenă hidrocarbonată de tip alifatic, cu 12—18 atomi de carbon, pe care este grefată o grupare cuaternară de amoniu ca grupă polară, de ex.: săruri cuaternare de amoniu alifatice, $[R-NR_3]^+X^-$, săruri cuaternare de amoniu eter-alifatice, $[R-OCH_2-NR_3]^+X^-$; c) *neionici*, care conţin catene alifatice de mărimi variabile pe care sînt grefate ca grupe polare neionice grupări de tip etoxi şi o grupare hidroxil. Sînt de tipul eterilor polietoxilaţi cu $n = 10 - 12$:

$$R-O-(CH_2-CH_2-O)_n-CH_2-CH_2-OH$$

Detergenţii sînt folosiţi ca agenţi de spălare în procese industriale sau în gospodărie. Sînt comercializaţi sub diferite denumiri ca: Perlan, Dero etc.

deuteriu, D, izotop greu al hidrogenului, masa at. 2,0148. Atomul de deuteriu diferă de acela de hidrogen prin prezenţa unui neutron în nucleu. A fost descoperit de H.C. Urey în 1932. Se găseşte în hidrogenul natural în proporţie de 0,016%. Se poate obţine prin electroliza apei grele D_2O sau prin descompunerea acesteia de către un metal. Gaz incolor, mult mai dens decît hidrogenul, p.t. —254,5°C, p.f. —249,5°C; are proprietăţi fizice diferite de acelea ale hidrogenului (din cauza masei atomice practic duble) şi proprietăţi chimice asemănătoare cu cele ale hidrogenului.

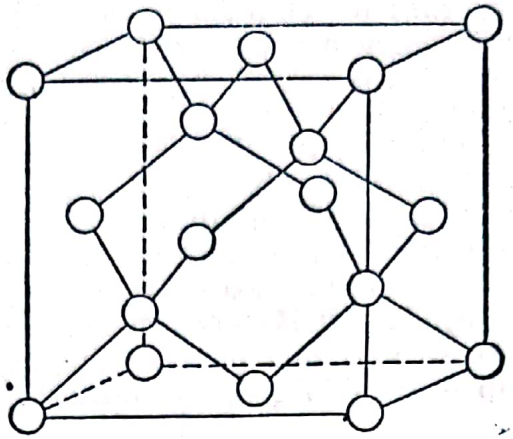
Deville, Henri Étienne Sainte-Claire v. Sainte-Claire.

dextrine, produşi naturali cu compoziţie neunitară, rezultaţi din degradarea amidonului prin hidroliză parţială, cu acizi sau cu enzime, sau termic prin încălzire la 170°C. Se cunosc două tipuri principale: α—dextrina, alcătuită din cinci resturi de glucoză (pentazaharidă), şi β—dextrina, constituită din şase resturi de glucoză (hexazaharidă), aranjate sub formă de ciclu. Dextrinele sînt pulberi albe, amorfe (cu excepţia β—dextrinei), formînd cu apa suspensii coloidale lipicioase. Sînt folosite ca apret pentru ţesături, ca aglutinanţi, la fabricarea pastelor de lipit hîrtie etc.

dextrogir, denumire folosită pentru a indica proprietatea unui compus chimic, mineral sau organic, natural sau sintetic, optic activ, de a roti planul de vibraţie al luminii polarizate în sensul acelor unui ceasornic (în sens orar sau spre dreapta). Substanţele dextrogire sînt antipozii optici ai celor denumite levogire. Calitatea unei substanţe de a fi dextrogiră se notează cu *d* (notaţie mai veche) sau cu (+). De ex. (+)-cuarţ, (+)-clorat de sodiu, (+)-acid tartric, (+)-glucoză etc.

diamant, modificaţie alotropică a carbonului, cristalizată în sistemul cubic. Se găseşte rar în natură. În stare pură este o substanţă incoloră, transparentă, cu indice de refracţie mare (2, 42), ceea ce explică jocul de lumini al diamantului; durit. 10 în scara lui Mohs, fiind cea mai dură substanţă; *d* 3, 51, p.t. cca 3 500°C. E rău conducător de căldură şi electricitate. Uneori apare colorat, de ex. carbonados (negru), bort (cenuşiu). Proprietăţile fizice ale diamantului sînt determinate în mare măsură de structura lui cristalină şi de natura forţelor care determină coeziunea aces-

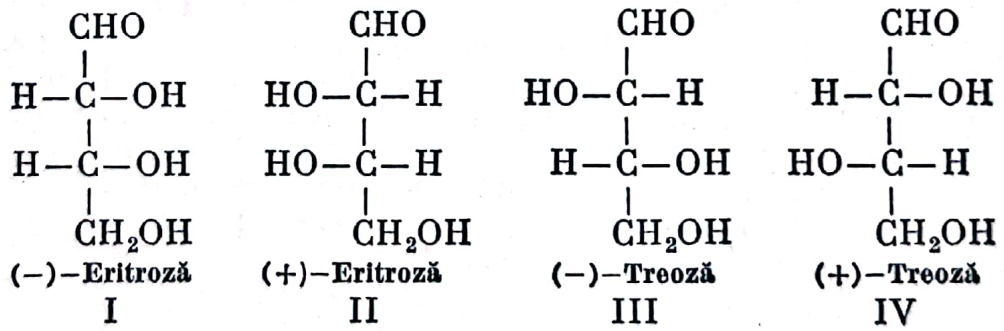
Scanned with OKEN Scanner



Reţeaua cristalină a diamantului

tei reţele. În reţeaua cristalină a diamantului, fiecare atom de carbon este înconjurat tetraedric, la distanţe egale, de alţi patru atomi, aranjament care împiedică realizarea unei reţele compacte. Legăturile covalente foarte puternice dintre atomii de carbon din reţeaua diamantului explică duritatea foarte mare, punctul de topire ridicat şi insolubilitatea lui în orice dizolvant. Prin încălzire la temperatură ridicată în absenţa aerului, diamantul trece în grafit. Prezintă o reactivitate chimică scăzută. Încălzit în oxigen la 800°C arde, formînd bioxid de carbon. Nu este atacat de acizi, baze, halogeni. În ultimul timp s-a obţinut pe cale artificială din grafit. Datorită durităţii sale mari se foloseşte la tăierea sticlei şi a altor materiale foarte dure. Pulberea de diamant se foloseşte la şlefuirea pietrelor preţioase. Diamantele şlefuite într-un anumit mod se numesc briliante.

diastereoizomeri, izomeri sterici dotaţi cu activitate optică, ale căror formule de configuraţie nu se comportă între ele ca obiectul şi imaginea sa în oglindă, pentru că nu sînt antipozi optici. În structura lor grupările de atomi au un alt aranjament spaţial decît în antipozii optici. De ex., în cazul unei tetroze cu doi atomi de carbon asimetrici găsim următoarele relaţii de stereoizomerie: antipozi optici, perechile de stereoizomeri I-II şi III-IV, şi diastereoizomeri, perechile I-III, I-IV şi II-III, II-IV;



Fiecare din perechile de diastereoizomeri sînt de fapt perechi de forme eritro-treo ale aceluiaşi compus. Din această cauză, diastereoizomerii au puncte de fierbere, de topire, solubilitate, proprietăţi spectrale şi reactivitate chimică diferită. Diastereoizomerii apar în majoritatea sintezelor asimetrice, iar pe formarea lor se bazează dedublarea amestecurilor racemice în antipozi optici.

Scanned with OKEN Scanner

diatomit, rocă silicioasă, formată în cea mai mare parte din cochilii de diatomee amestecate cu substanțe argiloase și calcaroase. Se întrebuințează ca material de filtrare în ind. alimentară, ca suport la fabricarea dinamitei, la fabricarea silicatului de sodiu, în ind. textilă etc. Sin. *pămînt de diatomee; tripoli; kieselgur.*

diazoderivați, compuși organici care conțin în moleculă gruparea diazo legată de un radical. Apar în mai multe forme ca: săruri de diazoniu, $[Ar-N\equiv N]^+X^-$, hidroxizi de diazoniu, $[Ar-N\equiv N]^+OH^-$, diazooxizi, $Ar-N=N-O-N=N-Ar$, diazotați, $Ar-N=N-ONa$, diazoacizi, $Ar-N=N-OH$. Existența diferitelor forme de diazoderivați este condiționată de *p*H-ul mediului: în soluții acide sînt favorizate sărurile de diazoniu, în mediu bazic sînt stabili diazotații, iar în soluții neutre se formează diazoacizii sau hidroxizii de diazoniu, mai puțin stabili. Dintre diferitele forme ale diazoderivaților sărurile de diazoniu au o importanță preparativă deosebită. V. și *săruri de diazoniu.*

Diels [di:ls], **Otto** (1876—1954), chimist german, profesor la Universitatea din Kiel. Cercetări în domeniul chimiei organice; a descoperit, împreună cu K. Alder, sinteza dien (1929). Premiul Nobel (1950).

diene v. **alcadiene.**

dimer, compus chimic rezultat din unirea, prin adiție, a două molecule de monomer. De ex.:

$$\underset{\text{Acetilenă}}{CH\equiv CH} + \underset{\text{Acetilenă}}{CH\equiv CH} \longrightarrow \underset{\text{Vinilacetilenă}}{CH_2=CH-C\equiv CH}$$

$$\underset{\text{Aldehidă acetică}}{CH_3-CHO} + \underset{\text{Aldehidă acetică}}{CH_3-CHO} \longrightarrow \underset{\text{Aldol}}{CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CHO}$$

dimorfism, proprietate a unei substanțe de a exista în două modificații cristaline diferite. De ex., carbonatul de calciu există ca aragonit, care cristalizează în sistemul rombic, și calcit, care cristalizează în sistemul trigonal (romboedric). V. și *polimorfism.*

dioxid v. **bioxid.**

dipol, sistem poliatomic caracterizat prin prezența a două sarcini electrice, e^+ și e^-, egale ca mărime, dar de semn contrar, situate la o distanță oarecare una de alta. De ex. molecula de HCl este un dipol.

dipol-moment v. **moment electric.**

disociație electrolitică, teorie enunțată de S. Arrhenius, conform căreia o parte din moleculele unor substanțe (acizi, baze, săruri) se desfac în ioni pozitivi și negativi în momentul dizolvării lor. Existența ionilor a fost pusă în evidență prin proprietatea soluțiilor apoase ale acestor substanțe de a conduce curentul electric. După Arrhenius, disociația electroliților nu e totală, ci se produce pînă la stabilirea unui echilibru între moleculele nedisociate și ioni, guvernat de legea acțiunii maselor, de ex.:

$$\underset{\text{Acid acetic}}{CH_3COOH} \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

Constanta de echilibru care caracterizează procesul de disociație electrolitică se numește constantă de disociere și este o mărime caracteristică pentru un electrolit dat. Starea unui electrolit în soluție mai poate fi caracterizată și prin gradul de disociere. Această teorie se aplică numai la electroliții slabi, care în stare pură sînt formați din molecule neionizate și care formează ioni numai în momentul dizolvării.

disociație termică, descompunere reversibilă sub acțiunea căldurii a unei substanțe în alte substanțe cu masa moleculară mai mică, care, la scăderea temperaturii, se recombină cu formarea substanței inițiale. Fenomenul a fost descoperit simultan de S. Cannizzaro, H. Kopp și H.É. Sainte-Claire Deville (1857). Pot suferi disociație termică atît substanțele simple, cît și cele compuse. De ex.:

$$J_2 \rightleftarrows 2\ I$$
$$2\ HI \rightleftarrows H_2 + I_2$$
$$NH_4Cl \rightleftarrows NH_3 + HCl$$

Disociația termică, ca orice proces de echilibru, poate fi caracterizată cantitativ prin gradul de disociație, care reprezintă raportul dintre numărul de molecule disociate și numărul total de molecule. Gradul de disociație poate fi determinat ușor prin măsurători de masă. O altă mărime prin care se poate caracteriza o reacție de disociație termică este constanta de echilibru, care se poate exprima cu ajutorul concentrațiilor sau al presiunilor parțiale ale componenților. Sin. *disociere termică.*

disociere termică v. **disociație termică.**

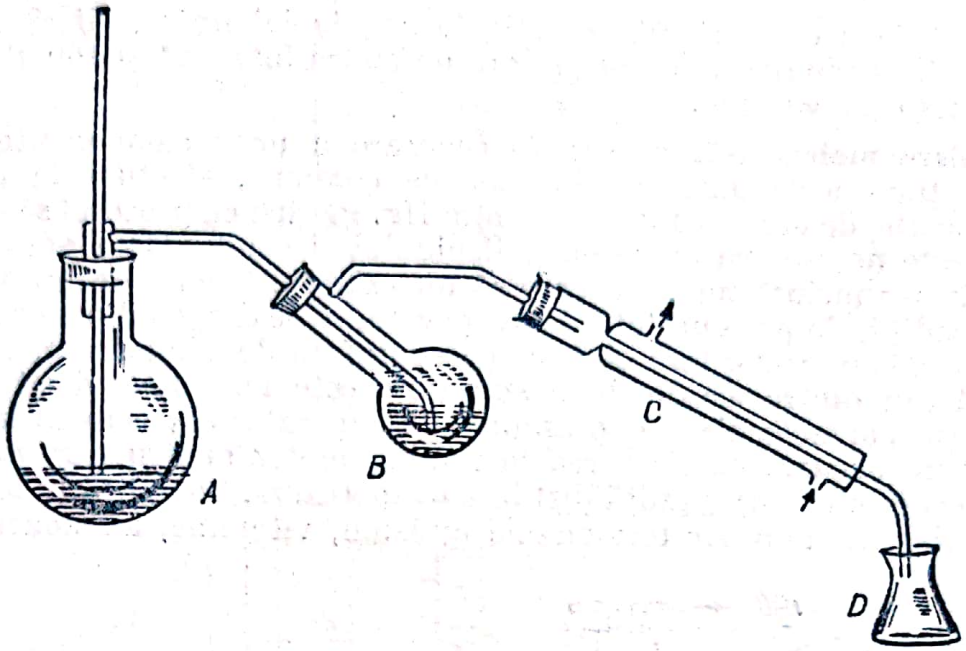
disprosiu, Dy, element chimic din grupa lantanidelor, *Z* 66, masa at. 162, 50, valența III. A fost descoperit de Lecoq de Boisbaudran în 1886. V. și *lantanide.*

distilare, vaporizarea unui lichid urmată de condensarea vaporilor și recuperarea separată atît a condensatului, cît și a reziduului.

distilare fracționată, proces de separare a componenților unui amestec de substanțe lichide sau a unor fracțiuni îmbogățite în anumiți componenți, pe baza diferenței de volatilitate a acestora. Constă dintr-o succesiune de evaporări și condensări de-a lungul unei coloane de distilare, în care o parte din lichidul rezultat prin condensarea vaporilor este recirculat sub denumirea de reflux. Refluxul circulă de sus în jos în sens invers cu vaporii și totodată realizează schimbul de căldură cu aceștia. O instalație de laborator pentru distilare fracționată este alcătuită dintr-un balon, o coloană de fracționare prevăzută cu termometru, un refrigerent și un vas de culegere. Distilarea fracționată are frecvente aplicații în laborator și în industrie. Sin. *rectificare.*

distilare cu vapori, proces de separare a unui component volatil dintr-un amestec de substanțe organice cu ajutorul vaporilor de apă. Aceștia măresc volatilitatea componentului urmărit și-l face să distile la o temperatură inferioară punctului său de fierbere normal. Se aplică substanțelor care la distilare s-ar descompune la punctul de fierbere. Instalația pentru o astfel de distilare se compune dintr-o sursă de vapori, un balon de antrenare, un refrigerent și un vas de culegere. Este folosită în laborator și în industrie. Sin. *antrenare cu vapori.*

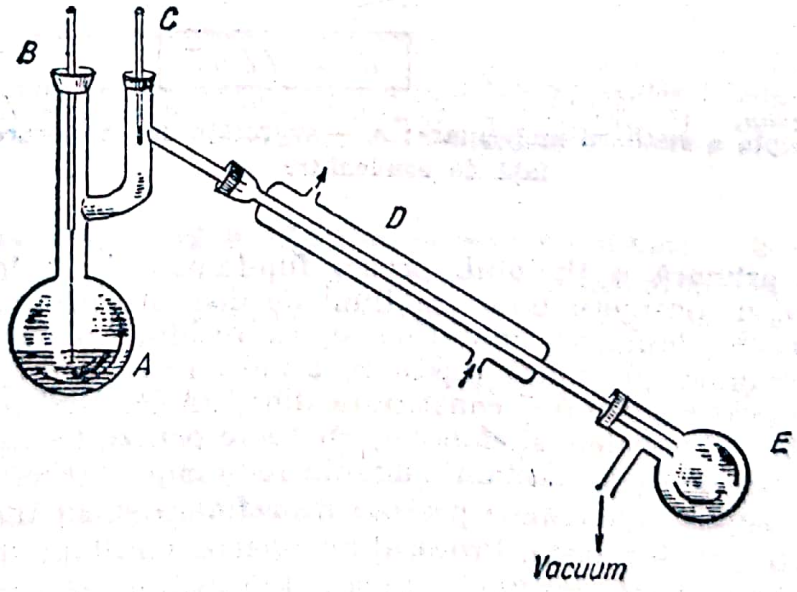
Scanned with OKEN Scanner



Instalaţie de distilare cu vapori: A — sursă de vapori; B — balon de antrenare; C — refrigerent; D — vas de culegere

distilare în vacuum v. **distilare în vid.**

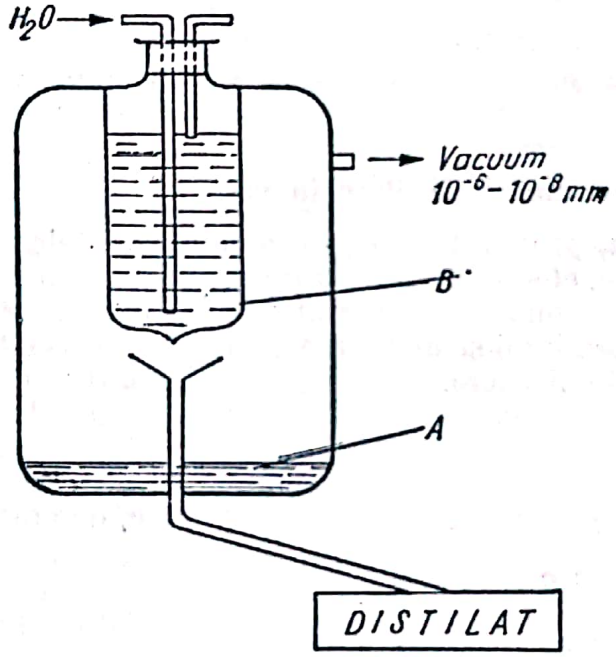
distilare în vid, proces de separare a componentelor dintr-un amestec de substanţe lichide, efectuat la presiuni mai scăzute decît presiunea atmosferică. În astfel de condiţii, temperaturile de fierbere ale componenţilor scad cu scăderea presiunii şi distilarea se poate face la temperaturi inferioare punctului de fierbere. Instalaţia de laborator pentru distilare în vid cuprinde un balon Claisen, prevăzut cu capilară şi termometru, conectat la un refrigerent, colectarea distilatului făcîndu-se într-un balon Wurtz legat la un dispozitiv de realizat vid (pompă cu ulei, trompă de apă etc.). Se foloseşte pentru separarea unor substanţe care, de obicei, se descompun



Instalaţie pentru distilare în vid: A — balon Claisen; B — capilară; C — termometru; D — refrigerent; E — balon Wurtz

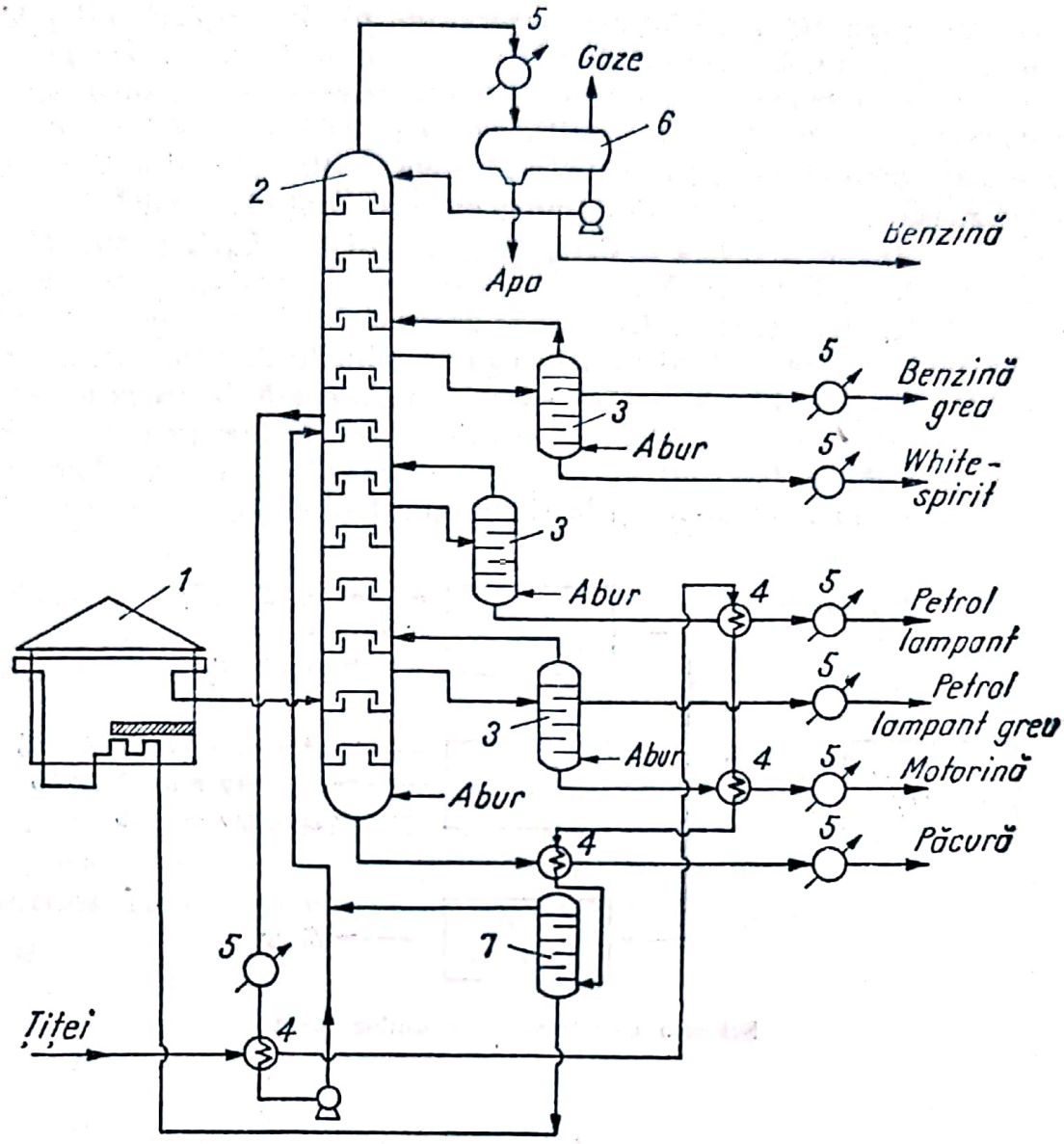
la punctul de fierbere și este practicată atît în laborator, cît și la scară industrială, presiunile de lucru variind de obicei între 0,1 și 100 mm Hg. Sin. *distilare în vacuum.*

distilare moleculară, proces de separare a unor componente sau a unor fracțiuni utile dintr-un amestec de compuși, efectuat la presiuni foarte scăzute, de ordinul 10^{-6}—10^{-8} mm Hg. Pentru ca procesul să decurgă eficace, este necesar ca evaporarea lichidului și condensarea vaporilor să se facă într-o incintă unică în care să nu existe diferențe de presiune. În aceste condiții, de pe suprafața de evaporare, *A*, se desprind molecule individualizate, care ajung fără ciocniri pe suprafața de condensare, *B*, deoarece distanța dintre aceste două suprafețe este mai mică decît drumul liber mijlociu al moleculelor la presiunea și temperatura la care se lucrează. Procesul nu decurge cu fierberea lichidului, motiv pentru care distilarea moleculară este uneori numită distilare evaporativă. Se aplică în laborator și industrial substanțelor termolabile (grăsimi, vitamine, aminoacizi etc.).



Schema de principiu a distilării moleculare: A — suprafață de evaporare; B — suprafață de condensare

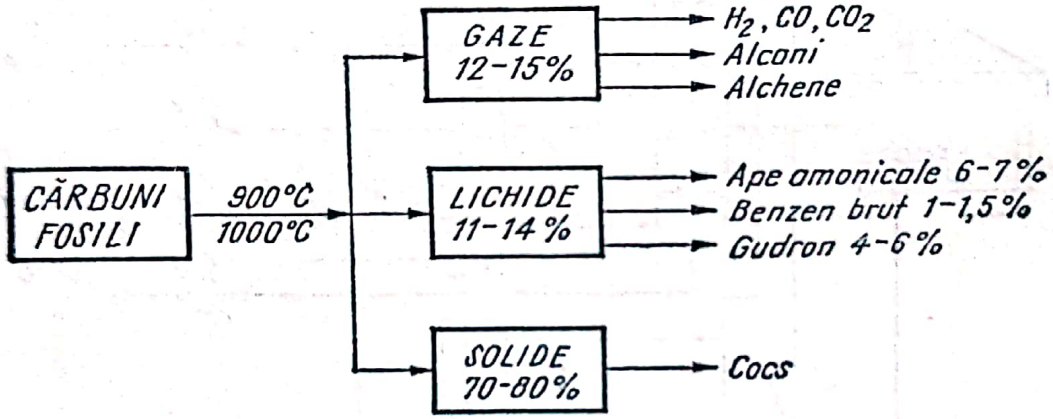
distilarea primară a țițeiului, proces fundamental de fracționare a țițeiului în scopul obținerii unor fracțiuni de distilare primară (benzină, white-spirit, petrol lampant, motorină și, ca reziduu, păcură). Procesul decurge la presiunea obișnuită (distilare atmosferică) și este realizat în instalații de mare capacitate, constituite dintr-un cuptor, o coloană de distilare prevăzută cu talere și clopoței, răcitoare pentru fracțiile colectate și preîncălzitoare ale țițeiului înainte de intrare în cuptor. Fiecare fracțiune rezultată este supusă apoi unor procese de rafinare și de tipizare, după scopul căruia îi este destinată. Procesul face parte din etapa de prelucrare primară a țițeiului și este practicat în special în scopul obținerii carburanților lichizi.



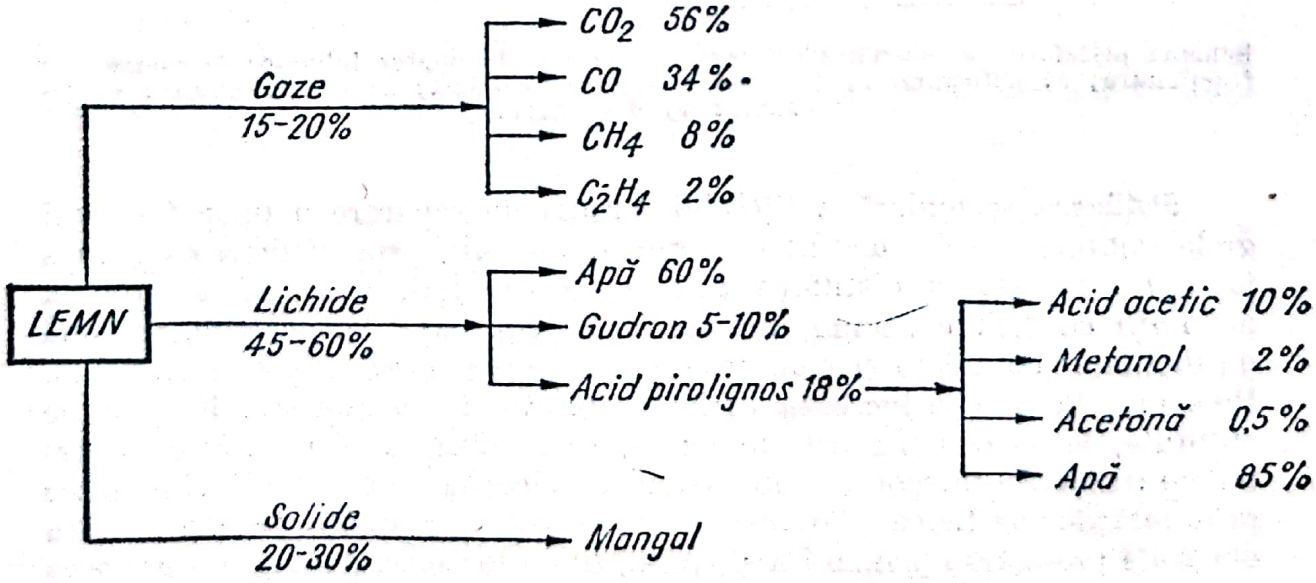
Schema instalației de distilare primară a țițeiului: 1) cuptor tubular; 2) coloană de fracționare; 3) deflegmator; 4) schimbătoare de căldură; 5) condensatoare; 6) decantor; 7) deflegmator

distilarea secundară a țițeiului, proces de separare a unor fracțiuni grele (motorină grea, uleiuri minerale și reziduu) prin distilarea în vid a păcurii rezultate la distilarea primară a țițeiului. Procesul decurge în instalații cu flux continuu, prevăzute cu cuptoare de încălzire, coloană de distilare (cu talere și clopoței) și răcitoare pentru diferitele fracțiuni. Presiunea la care se lucrează variază între 40 și 160 mm Hg. Fracțiunile obținute, în special uleiurile minerale, sînt supuse apoi diferitelor tratamente (rafinare) în scopul realizării unei concordanțe cît mai depline între proprietățile lor fizice și domeniile de utilizare. Procesul face parte din etapa de prelucrare primară a țițeiului, fiind de obicei cuplat cu distilarea primară a țițeiului.

distilarea uscată a cărbunilor, proces de piroliză a cărbunilor fosili, în absenţa aerului, în scopul obţinerii cocsului metalurgic. Temperatura de lucru poate fi de 500 — 600° C, cînd se obţine semicocs (semicocsificare), sau de 900 — 1 000° C, cînd se obţine cocs (cocsificare). Alături de cocs, ca produs principal, la distilarea uscată a cărbunilor se mai obţine o fracţiune gazoasă şi una lichidă. Fracţiunea gazoasă conţine, în medie, 50% H_2, 30 — 40% CH_4, 5% CO, 4% C_2H_4, 2% CO_2, 1,2% C_6H_6 şi sub 1% N_2, C_2H_2, H_2S, NH_3, H_2O, HCN etc. După reţinerea sub formă de ape amoniacale a NH_3, HCN şi H_2S, fracţiunea gazoasă, spălată de benzen, constituie gazul de iluminat, folosit astăzi ca gaz combustibil. Fracţiunea lichidă, gudronul, serveşte, chiar şi astăzi, ca principală sursă de arene mono- sau polinucleare. Fracţiunea solidă o constituie cocsul. În ţara noastră, cărbunii indigeni (de obicei lignitul) sînt supuşi distilării uscate la Combinatul cocsochimic de la Hunedoara şi la Combinatul siderurgic de la Reşiţa.



Schema cocsificării cărbunilor fosili

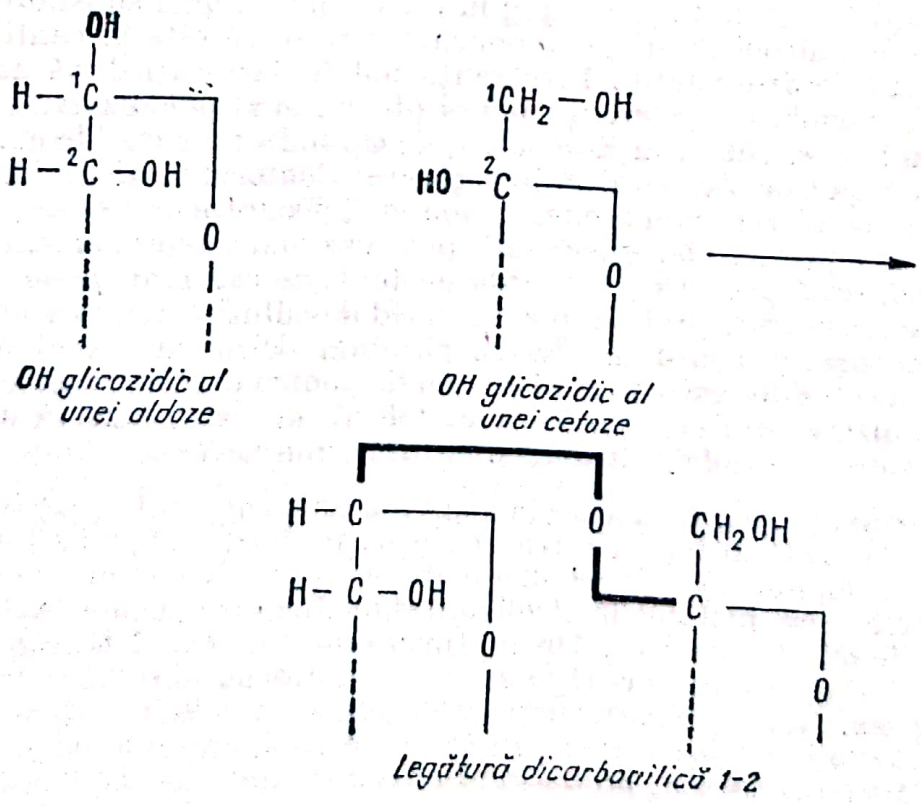


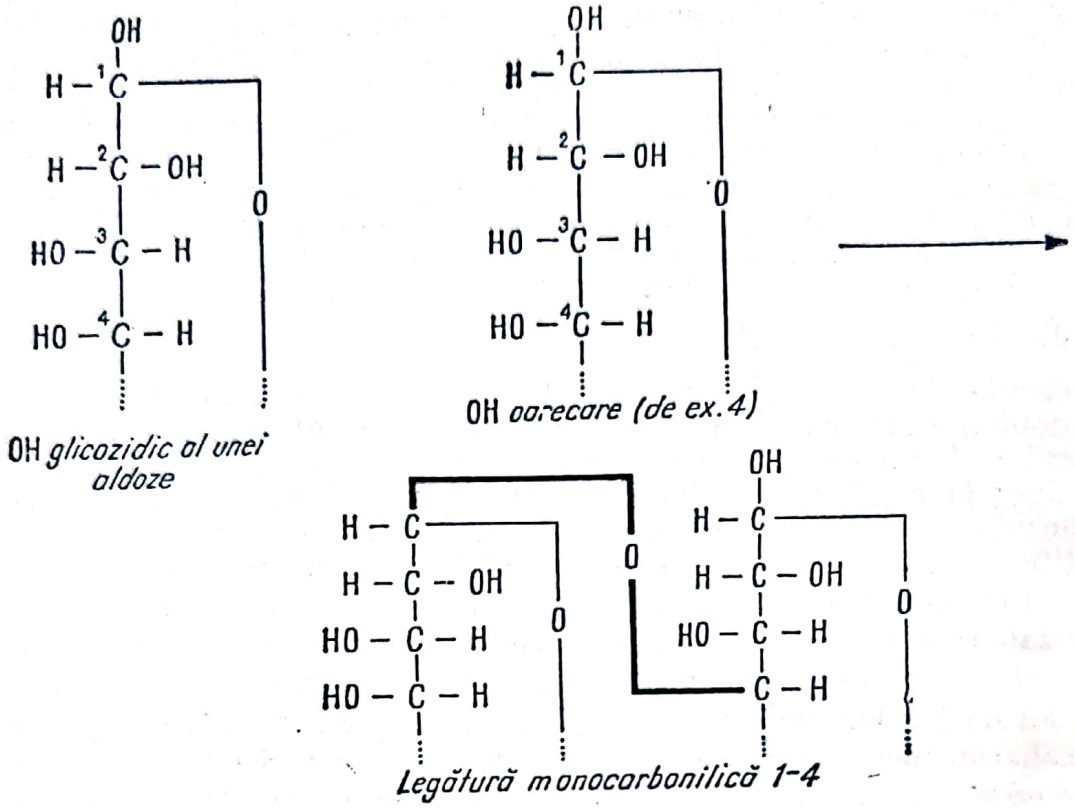
Schema distilării uscate a lemnului

distilarea uscată a lemnului, proces de piroliză a lemnului în absența aerului la 300 — 400° C, în urma căruia se obțin trei fracțiuni principale: o fracțiune gazoasă (gaze combustibile), o fracțiune lichidă (gudron și acid pirolignos) și una solidă (mangal). Fracțiunea gazoasă este folosită drept combustibil gazos, cea lichidă (acid pirolignos) la obținerea acidului acetic, a metanolului și a acetonei, iar fracțiunea solidă (cărbunele de lemn), după activare, drept cărbune activ cu mare capacitate de adsorbție. La noi în țară, distilarea uscată a lemnului se practică la distileria de lemn de la Margina (lîngă Reșița).

divalent v. **bivalent.**

dizaharide, compuși organici naturali de tipul zaharidelor, constituiți din două resturi de monozaharide unite prin intermediul hidroxilului glicozidic al uneia dintre ele. Denumirea lor se face considerîndu-le ca glicozide; în acest sens, zaharoza s-ar numi D-glucopiranozido-D-fructofuranozidă. Toate dizaharidele au însă denumiri specifice, preferate celor științifice. De ex. zaharoză, lactoză, celobioză etc. Dizaharidele se clasifică, după modul în care sînt legate cele două resturi de monozaharide, în: dizaharide reducătoare, în care cele două resturi sînt unite printr-o punte eterică formată cu hidroxilul glicozidic de la o singură monozaharidă, au deci o legătură monocarbonilică, de ex. maltoză, celobioză etc., și dizaharide nereducătoare, în care cele două resturi sînt unite printr-o punte eterică formată între hidroxilii glicozidici ai ambelor monozaharide, au deci o legătură dicarbonilică. Sînt substanțe solide, cristalizate, solubile în apă, insolubile în solvenți organici. Au gust dulce. Prin hidroliză acidă sau enzimatică se descompun în monozaharidele constituente.





dizolvant, component de bază al unei soluţii, care se găseşte în cantitate mult mai mare decît substanţa dizolvată. În stare pură dizolvantul există în aceeaşi stare ca şi soluţia. De ex., în cazul soluţiei unei substanţe solide în apă, dizolvantul este apa; în cazul soluţiei unei substanţe lichide în apă, de ex. alcool în apă, componenta care se găseşte în cantitate mai mare constituie dizolvantul. Dizolvanţii pot fi clasificaţi după natura lor în polari şi nepolari. Dizolvanţii polari (de ex. apa) pot dizolva substanţe polare sau ionice. Dizolvanţii nepolari, de tip hidrocarbură (de ex. benzen, toluen etc.), pot dizolva substanţe nepolare. Conform teoriei lui Brönsted, dizolvanţii nepolari se mai numesc şi *aprotici*, deoarece nu pot să primească sau să cedeze protoni, iar dizolvanţii polari se mai numesc *protici* şi pot fi *amfiprotici*, dacă pot primi sau ceda protoni (de ex. apa), *protogeni*, dacă cedează cu uşurinţă protoni (de ex. acidul sulfuric) sau *protofili*, dacă acceptă cu uşurinţă protoni (de ex. piridina). Dizolvanţii sînt folosiţi la prepararea soluţiilor sau ca medii de reacţie pentru diverse procese chimice. Apa este dizolvantul cel mai frecvent folosit, deoarece dizolvă un număr mare de substanţe solide, lichide şi gazoase. Sin. *solvent*.

dizolvare, proces de trecere în soluţie a unei substanţe gazoase, lichide sau solide. Constă în repartizarea uniformă (datorită difuziunii) a moleculelor sau a ionilor substanţei dizolvate în întreg volumul soluţiei şi în interacţia lor cu moleculele dizolvantului. Dizolvarea substanţelor este însoţită de efecte termice. Unele substanţe (de ex. NH_4NO_3, NH_4Cl, $Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$, $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$ etc.) se dizolvă cu absorbţie de căldură, altele (de ex. NaOH, K_2CO_3 etc.) cu degajare de căldură. Efectul termic care însoţeşte dizolvarea unei substanţe se compune din: efectul termic al dizolvării propriu-zise, proces care consumă căldură (divizarea substan-

ţei dizolvate pînă la molecule sau ioni şi răspîndirea lor printre moleculele dizolvantului), şi efectul termic al solvatării (hidratării) ionilor, proces care are loc cu degajare de căldură (interacţia moleculelor sau ionilor substanţei dizolvate cu moleculele dizolvantului). Efectul termic total al dizolvării va fi pozitiv sau negativ, în funcţie de valorile efectelor termice ale celor două procese (dizolvare şi solvatare), fiind egal cu suma lor algebrică. Dizolvarea unei substanţe poate fi accelerată de agitarea (amestecarea) soluţiei, ca şi de un grad mare de divizare a substanţei care se dizolvă. Concomitent cu procesul de dizolvare are loc şi procesul invers, de cristalizare. Datorită acestui fapt, la un moment dat, viteza de dizolvare devine egală cu viteza de cristalizare, adică în unitatea de timp se dizolvă tot atîtea molecule cîte se separă din soluţie. În aceste condiţii soluţia a devenit saturată, concentraţia ei nu mai poate creşte.

dizolvat, componentă a unei soluţii care se găseşte dispersată omogen, sub formă de molecule sau ioni, în toată masa soluţiei. Poate fi gazoasă, lichidă sau solidă şi constituie substanţa care se dizolvă într-un dizolvant corespunzător. Sin. *solvat.*

dolomit, $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, minereu de calciu şi magneziu. Este foarte răspîndit în natură. Se foloseşte la obţinerea magneziului, a materialelor refractare, ca fondant în metalurgie etc.

Drăgulescu, Coriolan (n. 1907), chimist român, profesor la Institutul politehnic din Timişoara şi apoi, din 1962, la Institutul politehnic din Bucureşti, membru al Academiei R.S. România. Lucrări în domeniul chimiei anorganice şi analitice. A urmărit aplicaţiile analizei electrochimice la studiul combinaţiilor complexe şi mixte. A elaborat metode fizico-chimice destinate studiului formării stabilităţii şi solubilităţii compuşilor anorganici (cu aplicaţii la compuşii cu bismut, taliu şi argint). Op. pr.: *Analiza volmetrică* (1947), *Teoria şi practica măsurării pH-ului* (1944).

dublet electronic, pereche de electroni cuplaţi într-un orbital comun, deosebiţi între ei prin valoarea numărului cuantic de spin (au spinul opus). Starea de dublet electronic este proprie unor specii de atomi (de ex. He), unor specii de ioni (de ex. H^-,Li^+), dar mai ales anumitor tipuri de legături chimice. Cînd un atom al unui element chimic electropozitiv cedează un electron unui atom al unui element chimic electronegativ, acesta se cuplează cu electronul neimperecheat al celui din urmă şi formează un dublet electronic. Cînd doi atomi aparţinînd aceluiaşi element sau la elemente diferite pun în comun cîte un electron, se formează un dublet electronic de legătură etc. După funcţia pe care o îndeplinesc în diferitele molecule, dubletele electronice pot fi de mai multe feluri: dublete σ (sigma), specifice legăturilor covalente simple, dublete π (pi), specifice legăturilor covalente multiple, dublete *p*, denumite electroni neparticipanţi, specifice legăturilor coordinative sau semipolare.

Dumas [dümá], **Jean-Baptiste** (1800 — 1884), chimist francez, profesor la Colegiul Franţei, membru al Academiei Franceze. A făcut cercetări în domeniul chimiei organice şi al chimiei fizice. A descoperit reacţia de substituţie şi a sintetizat pe această cale numeroşi compuşi organici. A elaborat o metodă de dozare a azotului în compuşii organici (metoda Dumas, 1831). A determinat masa atomică a unor elemente şi a elaborat o

Scanned with OKEN Scanner

metodă de determinare a densităţii gazelor. Op. pr.: *Tratat de chimie aplicată artelor* (1828), *Lecţii asupra filozofiei chimice* (1837).

duraluminiu, aliaj de aluminiu cu aproximativ 4% cupru şi cantităţi mici de siliciu, mangan şi magneziu. E uşor şi foarte rezistent. Se întrebuinţează în ind. aeronautică şi a automobilelor.

duritate 1. Rezistenţa la zgîriere a unei substanţe. Se apreciază cu ajutorul scării de duritate stabilită de Mohs, după criteriul că fiecare substanţă zgîrie pe cele dinaintea ei şi este zgîriată de cele care o urmează. Duritatea unei substanţe este determinată de structura reţelei ei cristaline şi, în primul rînd, de tăria legăturilor care se exercită între particulele materiale ale acesteia. Duritatea foarte mare a diamantului este atribuită legăturilor covalente foarte puternice care se stabilesc între atomii de carbon în reţeaua cristalină. În reţelele în care apar şi forţe mai slabe, Van der Waals, duritatea se menţine mare numai în direcţiile perpendiculare pe legăturile covalente (de ex. grafitul). V. şi *scara durităţilor.* **2.** Rezistenţă a unui material la compresiune (duritate Brinell); se apreciază prin deformarea permanentă pe care acesta o suferă.

duritatea apei, proprietate a apei, determinată de prezenţa sărurilor de calciu şi de magneziu, de a fi improprie folosirii în anumite scopuri (alimentarea cazanelor de abur, fierberea legumelor etc.). Se deosebesc: duritate temporară, determinată de prezenţa carbonatului acid de calciu; duritate permanentă, determinată de prezenţa sulfaţilor şi clorurilor de calciu şi magneziu, şi duritate totală, determinată de totalitatea sărurilor de calciu şi magneziu dizolvate în apă (suma durităţii temporare şi a celei permanente). Se exprimă în grade de duritate, care arată cantitatea în grame de oxid de calciu conţinută în 100 litri apă. Conţinutul în magneziu şi alte metale bivalente se exprimă prin cantitatea echivalentă de oxid de calciu.

Du Vigneaud [dü viñóu], **Vincent** (n. 1901), biochimist american, profesor la Universitatea din Washington (1932) şi la Universitatea Cornell (1938). Lucrări în domeniul biochimiei medicale; a studiat importanţa biologică a compuşilor cu sulf şi a sintetizat primul hormon polipeptidic. Op. pr.: *O cale de cercetare în chimia sulfului, metabolismul şi domenii înrudite* (1952). Premiul Nobel (1955).

Scanned with OKEN Scanner

E

ebulioscopic, metodă folosită pentru determinarea masei moleculare a unei substanţe. Se bazează pe determinarea creşterii temperaturii de fierbere a unei soluţii faţă de temperatura de fierbere a solventului pur. Cunoscînd constanta ebulioscopică (E) a dizolvantului şi creşterea temperaturii de fierbere a soluţiei (ΔT), măsurată cu termometrul diferenţial (de tip Beckmann) se poate stabili masa moleculară (M) a substanţei dizolvate, cu ajutorul relaţiei:

$$\Delta T = E \frac{1\,000\ g_2}{M \cdot g_1}$$

Unde g_1 reprezintă cantitatea în grame de dizolvant, iar g_2 cantitatea în grame de substanţă dizolvată.

echilibru chimic, echilibru dinamic stabilit între două reacţii care decurg simultan în direcţii opuse (reacţii reversibile). La echilibru chimic vitezele reacţiilor opuse sînt egale şi nu se produce nici o modificare a compoziţiei amestecului (dacă condiţiile exterioare, temperatură şi presiune nu se schimbă). De ex., dacă se încălzeşte un amestec echimolecular de hidrogen şi iod, în anumite condiţii (la 450° C), are loc reacţia de formare a acidului iodhidric:

$$H_2 + J_2 \longrightarrow 2\ HJ$$

Analiza gazului astfel obţinut arată că acesta conţine 78% acid iodhidric restul fiind hidrogen şi iod. Prin încălzire, acidul iodhidric se descompune numai în proporţie de 22%, conform reacţiei:

$$2\ HJ \longrightarrow H_2 + J_2$$

Deci, compoziţia amestecului este aceeaşi în ambele reacţii considerate. Cele două reacţii au loc concomitent şi cu aceeaşi viteză. Această stare finală, la care ajung ambele sisteme şi care corespunde aceleiaşi compoziţii, este o stare de echilibru chimic. Ecuaţiile de formare şi de descompunere ale acidului iodhidric pot fi cuprinse într-una singură, în care înlocuirea semnului egal prin semnal $\rightleftarrows$ arată că această reacţie duce la stabilirea unui echilibru, este deci o reacţie de echilibru, $H_2 + J_2 \rightleftarrows 2\ HJ$. Echilibrele chimice se pot produce în mediu omogen, cum este echilibrul menţionat mai sus, sau în mediu eterogen, cum este echilibrul care se stabileşte la disocierea termică a carbonatului de calciu (şi, în general, a carbonaţilor):

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

Scanned with OKEN Scanner

În această reacţie participă pe lîngă substanţe gazoase (CO_2) şi substanţe solide ($CaCO_3$, CaO). Factorii care pot influenţa poziţia unui echilibru chimic sînt temperatura, presiunea şi concentraţia. În mod calitativ, acţiunea exercitată de aceştia asupra unui echilibru chimic poate fi apreciată pe baza principiului lui Le Chatelier. Caracterizarea din punct de vedere cantitativ a unui echilibru chimic, ca şi precizarea influenţei diverşilor factori asupra acestuia, se poate realiza pe baza legii acţiunii maselor. Cu ajutorul constantei de echilibru, care se obţine prin aplicarea legii acţiunii maselor la sistemul considerat, se pot determina concentraţiile tuturor componentelor sistemului în stare de echilibru în condiţiile date. Multe procese chimice sînt reacţii de echilibru, de ex.: reacţiile de descompunere în sistem închis, reacţia de formare a amoniacului, de esterificare, disociaţia electrolitică etc.

echivalent chimic, cantitate dintr-un element sau dintr-o substanţă compusă care se poate combina cu 1 g de hidrogen sau cu 8 g de oxigen sau care poate înlocui cantitatea menţionată din aceste elemente în oricare dintre compuşii lor. Pentru elemente echivalentul chimic reprezintă raportul dintre masa atomică şi valenţă. De ex.:

$$E_{Cl} = \frac{35,5}{1} = 35,5 \qquad E_{Zn} = \frac{65}{2} = 32,5$$

$$E_{Al} = \frac{27}{3} = 9$$

Cînd un element poate funcţiona în mai multe stări de valenţă, el prezintă mai mulţi echivalenţi chimici. De ex.:

$$E_{Fe\,II} = \frac{56}{2} = 28 \qquad E_{Fe\,III} = \frac{56}{3} = 18,6$$

Prin intermediul echivalenţilor chimici s-au stabilit, la începutul secolului trecut, masele atomice ale multora din elementele chimice cunoscute atunci. Din considerarea noţiunii de echivalent chimic, s-a dezvoltat prima teorie fundamentală în chimie, teoria atomo-moleculară. Echivalentul chimic pentru substanţe compuse se calculează de la caz la caz, în funcţie de natura substanţei şi tipul de reacţie la care participă. De ex., în reacţiile de neutralizare, pentru acizi echivalentul reprezintă raportul dintre masa moleculară şi bazicitatea acidului (numărul de hidrogeni ionizabili), iar pentru baze raportul dintre masa moleculară şi aciditatea bazei (numărul de grupe OH^-):

$$E_{HCl} = \frac{36,5}{1} = 36,5 \qquad E_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49$$

$$E_{NaOH} = \frac{40}{1} = 40 \qquad E_{Al(OH)_3} = \frac{78}{3} = 26$$

În reacţiile de oxido-reducere echivalentul reprezintă raportul dintre masa moleculară şi diferenţa dintre stările de oxidare ale elementului implicat; astfel, la oxidarea cu permanganat de potasiu în mediu acid, manganul se reduce de la 7 la 2, deci:

$$E_{KMnO_4} = \frac{158}{7-2} = \frac{158}{5} = 31{,}6$$

Echivalenții chimici sînt folosiți în calculele stoechiometrice din analiza cantitativă.

echivalent electrochimic, cantitate dintr-un element eliberată în procesul electrolizei la unul dintre electrozi, prin trecerea unei cantități de electricitate egală cu un coulomb. Echivalentul electrochimic reprezintă raportul dintre echivalentul chimic al elementului respectiv (exprimat în g) și numărul lui Faraday. De ex.:

$$Ee_{Ag} = \frac{107{,}88}{96\,500} = 0{,}001118 \text{ g} = 1{,}118 \text{ mg Ag}$$

$$Ee_{Cu} = \frac{31{,}78}{96\,500} = 0{,}000329 \text{ g} = 0{,}329 \text{ mg Cu}$$

Cunoașterea echivalenților electrochimici permite stabilirea condițiilor și a randamentelor optime în procesul de electroliză.

echivalent-gram, cantitate dintr-un element chimic sau dintr-o substanță compusă, numeric egală cu echivalentul chimic respectiv, măsurată în grame. De ex., echivalentul chimic al aluminiului fiind 9, cantitatea de 9 g aluminiu reprezintă un echivalent-gram de aluminiu, 40 g hidroxid de sodiu reprezintă un echivalent-gram din această substanță etc.

ecuație chimică, reprezentare prescurtată (simbolică) a unei reacții chimice cu ajutorul formulelor și simbolurilor chimice. De ex.:

$$2\ H_2 + O_2 = 2\ H_2O + Q$$

La stînga semnului egal se scriu formulele (sau simbolurile) substanțelor care intră în reacție, iar la dreapta a celor care rezultă din reacție. Toate ecuațiile chimice se bazează pe conservarea numărului de atomi. Aceasta înseamnă că numărul de atomi din fiecare element trebuie să fie același atît în stînga, cît și în dreapta semnului egal. Ecuația chimică reprezintă o reacție chimică atît din punct de vedere calitativ, indicînd natura substanțelor care participă la reacție, cît și din punct de vedere cantitativ, fiecare formulă reprezentînd un mol de substanță. Pentru a fi completă, ecuația chimică trebuie să conțină și efectul termic care însoțește transformarea respectivă. Cînd într-un proces chimic oarecare au loc simultan mai multe transformări dintre care una este preponderentă (cazul compușilor organici), în ecuația chimică care descrie această transformare semnul egal este înlocuit cu o săgeată. De ex.:

$$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$$

În cazul în care un proces chimic decurge pînă la stabilirea unui echilibru, în ecuația chimică care îl reprezintă semnul egal este înlocuit cu o săgeată dublă. De ex.:

$$CH_3{-}COOH + C_2H_5{-}OH \rightleftarrows CH_3{-}COOC_2H_5 + H_2O$$

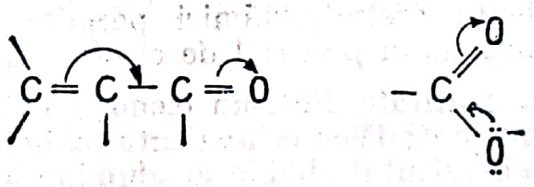
O ecuație chimică indică starea inițială și cea finală a sistemului chimic considerat, fără a ține seama de fazele sale intermediare și de mecanismul

Scanned with OKEN Scanner

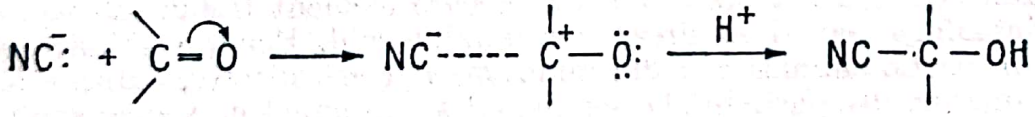
de reacţie; uneori, în special în cazul compuşilor organici, procesele chimice sînt reprezentate prin sisteme de ecuaţii în care apar, în afară de compuşii iniţiali şi finali, şi compuşii intermediari, care de multe ori nu pot fi izolaţi.

Edeleanu, Lazăr (1861 — 1941), chimist român, şef de lucrări la Universitatea din Bucureşti şi apoi şeful laboratorului de chimie din Institutul Geologic al României. Pînă în 1896 a studiat proprietăţile şi reactivitatea unor substanţe organice; ulterior s-a ocupat exclusiv de lucrări privitoare la chimia, rafinarea şi chimizarea petrolului. Este cunoscut în special pentru descoperirea procedeului de rafinare (care îi poartă numele), bazat pe solubilitatea selectivă a diferitelor clase de hidrocarburi în bioxid de sulf lichid.

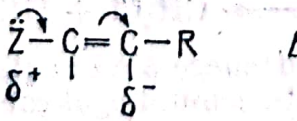
efect electromer, interacţie electronică intramoleculară specifică sistemelor nesaturate (cu legături duble sau triple în moleculă). Efectul electromer reprezintă o deplasare a electronilor π, fie datorită atracţiei acestora de către un anumit atom din moleculă, fie sub forma conjugării



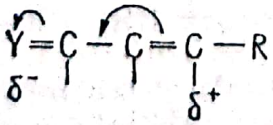
π—π sau a conjugării p — π. Grafic acest efect se reprezintă prin săgeţi curbe. De ex.: Dacă efectul electromer constituie o deplasare permanentă a electronilor π, existentă în starea fundamentală a moleculei, el poartă denumirea de efect electromer static, notat E_s (adeseori este denumit efect mezomer, notat M). Dacă însă efectul electromer are loc în cursul unei reacţii, la cererea directă a reactantului, atunci el este denumit efect electromer dinamic, notat E_d. De ex., adiţia acidului cianhidric la derivaţi carbonilici:



Efectul electromer static, E_s, provoacă o polarizare a moleculei, pe cînd cel dinamic, E_d, aduce o polarizare temporară. Diverşi atomi sau grupări de atomi pot exercita într-o moleculă un efect electromer static, care poate fi respingător de electroni, notat $+E_s$, sau atrăgător de electroni, notat $-E_s$. De ex.:



Efect + Es



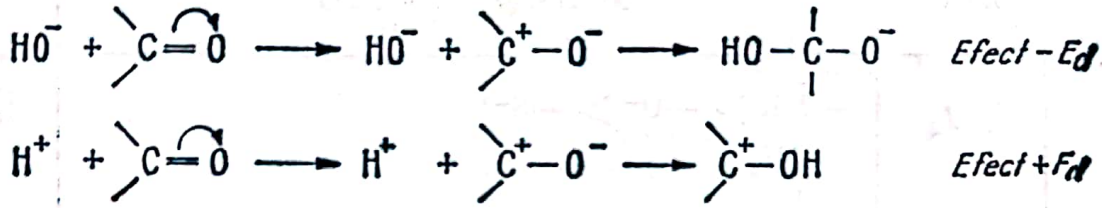
Efect - Es

Tabelul 15

Atomi şi grupări de atomi cu efect electromer static, E_s

Efect + E_s	Efect − E_s
$-O^- > -OR$ $-S^- > -SR$ $-F > -Cl > -Br > -J$	$=\overset{+}{N}R_2 > =NR$ $=O > =NR > =CR_2$ $\equiv N > \equiv CR$

De asemenea, efectul electromer dinamic poate fi provocat de atomi sau grupări de atomi respingătoare de electroni şi se notează cu $+E_d$ sau atrăgători de electroni şi se notează cu $-E_d$. De ex.:



Tabelul 16

Atomi şi grupări de atomi cu efect electromer dinamic, Ed

Efect + E_d	Efect − E_d
$H_2N- > HO- > X-$ $-F > -Cl > -Br > -J$ $-OH > -SH$	$>C=O> \quad >C=N-> \quad >C=C<$ $-NO_2 > -CN$

Existenţa efectului electromer influenţează proprietăţile chimice, reactivitatea şi viteza de reacţie a moleculelor organice. Cunoaşterea sa permite să se prevadă comportarea chimică a unei substanţe oarecare cînd este plasată în anumite condiţii de reacţie. Tot din cunoaşterea acestui efect decurge şi posibilitatea precizării mecanismului de reacţie al unor procese chimice date (adiţia nucleofilă, adiţia 1—4, substituţia alilică etc.).

efect inductiv, interacţie electronică intramoleculară, care constă în deplasarea electronilor sigma printr-un mecanism de inducţie electrostatică, determinată de prezenţa anumitor atomi în moleculă. Grafic, acest efect este reprezentat prin săgeţi drepte. De ex.: $-\overset{|}{C} \longrightarrow \overset{|}{C} \longrightarrow \overset{|}{C} \longrightarrow X$

Efectul inductiv scade cu creşterea distanţei pînă la atomul cheie, iar după patru atomi de carbon (în catenă saturată) este practic nul. Efectul inductiv poate exista în unele molecule în mod permanent, în starea fundamentală a acestora, şi, în acest caz, poartă denumirea de efect inductiv

Scanned with OKEN Scanner

static, notat I_s. Dacă efectul inductiv apare în starea activă a moleculelor, în starea lor de tranziţie sau ca urmare a influenţei exercitate de mediu, el are un caracter temporar şi poartă denumirea de efect inductiv dinamic, notat I_d. Efectul inductiv static poate fi pozitiv sau negativ după cum atomul sau gruparea de atomi care îl provoacă este respingătoare sau atrăgătoare de electroni, notat $+I_s$ şi $-I_s$.

Tabelul 17

Atomi şi grupări de atomi cu efect inductiv static, I_s

Efectul	Atomi şi grupări de atomi
$+I_s$	$-\bar{N}R > -O^- > -S^-$ $-C(CH_3)_2-CH_3 > -CH(CH_3)-CH_3 > -CH_2-CH_3 > -CH_3$
$-I_s$	$-\overset{+}{O}R_2 > -\overset{+}{S}R_2 > = \overset{+}{N}R_2 > -\overset{+}{N}R_3$ $\equiv N > =NR > -NR_2 > -NH_2$ $-F > -Cl > -Br > -J > -OH > -NH_2$ $-C\equiv CR > -CH=CR_2 > -C_6H_5$

Efectul inductiv dinamic, I_d, reprezintă polarizabilitatea suferită de atomii sau grupările de atomi de-a lungul legăturilor de tip sigma. Semnul său (+ sau −) depinde de necesităţile electronice ale reacţiei, deplasările electronice făcîndu-se în aşa fel, încît să înlesnească reacţia care are loc.

Tabelul 18

Atomi şi grupări de atomi cu efect inductiv dinamic, I_d

Efectul	Atomi şi grupări de atomi
$+I_d$	$-CR_3 > -CHR_2 > -CH_2R > -CH_3 > -H$
$-I_d$	$-OH > -OR > -\overset{+}{O}R_2$ $-CR_3 > -NR_2 > -OR > -F$ $-J > -Br > -Cl > -F$

Efectul inductiv are un rol important în desfăşurarea a numeroase reacţii; el determină sensul în care un reactiv, după polaritatea sa, va ataca molecula şi determină maniera în care legăturile σ (sigma) se vor scinda în momentul reacţiei.

efect mezomer, denumire folosită uneori pentru efectul electromer static.

eflorescenţă, proprietate a cristalohidraţilor unor săruri de a pierde din apa lor de cristalizare la păstrarea într-o atmosferă uscată. De ex.: $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$, $Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$ etc. pot prezenta acest fenomen. Eflorescenţa este însoţită de modificarea reţelii cristaline a substanţei respective, care capătă aspectul unei pulberi. Ca şi fenomenul de delicvescenţă, eflorescenţa unei substanţe este condiţionată de raportul dintre presiunea de vapori din mediul ambiant şi presiunile de vapori ale hidratului şi soluţiei saturate a substanţei. Astfel, la o temperatură dată, substanţa pierde apă dacă presiunea vaporilor de apă din atmosferă este mai mică decît presiunile de vapori ale hidratului şi soluţiei sale.

Ehrlich [é:rlih], **Paul** (1854 — 1915), chimist, medic şi farmacist german, profesor la Institutul de terapie experimentală din Frankfurt am Main. Cercetări în domeniul chimioterapiei; a descoperit, împreună cu P. Uhlenhut şi S. Hata, salvarsanul, medicament destinat tratamentului sifilisului. Premiul Nobel pentru medicină (1908).

Eigen [áigən], **Manfred** (n. 1927), chimist german, director al Institutului de chimie fizică din Göttingen (1964). A cercetat cinetica reacţiilor foarte rapide şi a elaborat metode de studiu în acest domeniu (metoda relaxării sistemului), care şi-au găsit largi aplicaţii în biochimie. Premiul Nobel (1967).

einsteiniu, Es, element chimic cu caracter metalic din grupa actinidelor, Z 99, masa at. 253, valenţa III. A fost descoperit în 1952 şi obţinut în 1953 de G.T. Seaborg şi colaboratorii, prin bombardarea $^{238}_{92}U$ cu $^{14}_{7}N$ de energie mare. V. şi *actinide.*

electroliţi, substanţe ale căror soluţii sau topituri au proprietatea de a conduce curentul electric cu transport de materie. După gradul lor de disociere, electroliţii se împart în electroliţi tari şi electroliţi slabi. În general, sînt consideraţi tari electroliţii al căror grad de disociere este mai mare de 30%, iar slabi electroliţii al căror grad de disociere este egal sau mai mic de 5%. Din categoria electroliţilor tari fac parte marea majoritate a acizilor (de ex.: HCl, HNO_3, H_2SO_4 etc.) şi a bazelor anorganice (de ex.: NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$ etc.) şi aproape toate sărurile; din categoria electroliţilor slabi fac parte acizii slabi (de ex.: CH_3COOH, HCN, H_2S etc.) şi bazele slabe. Clasificarea electroliţilor în slabi şi tari nu este absolut riguroasă; există şi electroliţi de tărie intermediară, al căror grad de disociere este cuprins între 5 şi 30%. În afară de aceasta, gradul de disociere al unui electrolit depinde în mare măsură de natura solventului. De exemplu HNO_3 este un electrolit tare în apă, dar în eter se comportă ca un electrolit foarte slab. Electroliţii tari se deosebesc de electroliţii slabi nu numai prin gradul lor de disociere, ci şi prin natura lor. În stare pură, electroliţii slabi sînt substanţe neionizate, compuse din molecule care formează ioni numai în momentul dizolvării în apă. Electroliţii slabi

ascultă deci de teoria disociației electrolitice a lui S. Arrhenius (v. *disociația electrolitică*), disocierea lor în soluție apoasă fiind un proces de echilibru. Electroliții tari sînt formați din ioni în toate stările de agregare: solidă (rețea ionică), lichidă și de vapori. La dizolvarea unui electrolit tare nu are loc formarea ionilor, ci separarea lor din rețeaua cristalină. Aceasta înseamnă că și în soluție apoasă se găsesc numai sub formă de ioni, deci comportarea lor în soluție nu ascultă de legea echilibrului chimic. Totuși, comportarea osmotică și electrochimică a soluțiilor electroliților tari prezintă abateri de la aceste previziuni, ca și cum electrolitul tare nu ar fi complet disociat. Aceste abateri se datoresc forțelor electrostatice care se exercită între ionii electrolitului.

electroliză, proces care se produce la trecerea curentului electric continuu prin soluția sau topitura unui electrolit și care constă în deplasarea ionilor pozitivi spre catod (de unde și denumirea acestora de cationi) și a ionilor negativi spre anod (de unde denumirea acestora de anioni). La electrozi, ionii captează, respectiv cedează electroni, transformîndu-se în atomi neutri sau în grupe neutre de atomi. Aceștia se depun pe electrod sau, dacă sînt nestabili ca atare, reacționează atît între ei, cît și cu moleculele dizolvantului și chiar cu materialul electrodului, formînd produșii secundari ai electrolizei. Rezultă că transformările chimice care au loc în timpul electrolizei pot fi foarte diferite, în funcție de natura electrolitului, a dizolvantului, precum și de natura materialului electrozilor. La studierea mecanismului electrolizei trebuie să se țină seama de faptul că în orice soluție apoasă există, pe lîngă ionii electrolitului, și ioni de hidrogen (H^+) și hidroxil (OH^-), proveniți din disocierea apei. Acești ioni se deplasează în cîmpul electric, la fel ca ionii electrolitului, spre polii de semn contrar, unde se pot descărca. Deoarece la catod ionul pozitiv primește electroni pentru a se neutraliza, iar la anod ionul negativ cedează electroni, electroliza reprezintă un proces de oxido-reducere, în care catodul are rolul reducătorului, iar anodul rolul oxidantului.

electron 1. Particulă elementară cu sarcină electrică negativă, constituent universal al atomilor. Are următoarele caracteristici: sarcina electrică egală cu $4{,}802 \cdot 10^{-10}$ u.e.s. ($1{,}602 \cdot 10^{-19}$ coulombi), masa de repaus egală cu $9{,}107 \cdot 10^{-28}$ g (1/1837 din masa atomului de hidrogen), sarcina specifică, e/m (sarcina unității de masă), egală cu $5{,}2731 \cdot 10^{-17}$ u.e.s./g, raza egală cu $2{,}8 \cdot 10^{-13}$ cm. Existența electronului a fost prevăzută încă de la jumătatea secolului trecut de către G.J. Stoney (1826 — 1911), ca o concluzie necesară a teoriei naturii discontinue a electricității. Mai tîrziu, descoperirea razelor catodice cu natură electrică negativă a permis lui J. Perrin (1870 — 1942) să identifice în acestea electronul, prevăzut ipotetic de Stoney. În 1897 s-a determinat sarcina specifică a electronului, iar mai tîrziu R.A. Millikan (1868 — 1953) a reușit să determine sarcina sa electrică, adoptată apoi ca unitate de sarcină negativă. Electronii pot fi puși în libertate prin iradierea metalelor sau a altor substanțe cu lumină ultravioletă sau raze X, prin încălzirea la incandescență a filamentelor metalice, prin descărcări electrice în gaze rarefiate (ca raze catodice). **2.** Aliaj ușor conținînd 90% magneziu, 5% aluminiu, 4,5% cupru, 0,5% zinc, folosit în aeronautică datorită densității sale mici (d 1,8).

electronegativitate 1. Proprietate a elementelor de a accepta electroni și de a forma ioni negativi. **2.** Mărime care indică într-o scară unică ten-

dinţa elementelor de a forma atît ioni pozitivi (electropozitivitate), cît şi ioni negativi (electronegativitate). Definită în acest sens, electronegativitatea este dată de diferenţa $I - A$, dintre energia de ionizare (I) şi afinitatea pentru electroni (A) a elementului considerat. Practic se foloseşte o scară relativă a electronegativităţilor, electronegativitatea relativă (x) fiind dată de raportul dintre electronegativitatea elementului respectiv şi cea a litiului:

$$x = \frac{I - A}{I_{Li} - A_{Li}}$$

Fluorul, elementul cel mai electronegativ, are electronegativitatea relativă 4, iar metalele alcaline au cea mai mică electronegativitate. Cu ajutorul electronegativităţilor se poate aprecia caracterul unei legături chimice. Dacă diferenţa dintre electronegativităţile relative ale elementelor respective, $\Delta x = x_A - x_B$, are o valoare mare, legătura dintre A şi B are caracter predominant ionic; dacă Δx are o valoare mică, legătura dintre A şi B are caracter predominant covalent.

electroni de valenţă, electroni care aparţin ultimului strat electronic al atomilor (la elementele din grupele principale ale sistemului periodic) sau ultimelor două straturi electronice (la elementele din grupele secundare ale sistemului periodic). Numărul lor variază cu specia de atomi cărora aparţin, de la 1 pînă la 7. Prin intermediul lor elementele interacţionează, formînd combinaţii chimice (ionice, covalente etc.).

electroni neparticipanţi, electroni împerecheaţi care fac parte dintr-un orbital atomic completat, dar care nu participă la legăturile chimice (de obicei covalente) în care este angajat atomul căruia îi aparţin. Fac parte din orbitali de tip *s* sau *p*, motiv pentru care sînt şi denumiţi *electroni p*. Apar la speciile de atomi ce conţin în stratul periferic un număr mai mare de electroni decît numărul maxim de covalenţe la care poate participa specia respectivă de atomi. De ex.: atomul de azot are în stratul periferic cinci electroni; el formează trei covalenţe, la care participă trei electroni, rămînîndu-i doi electroni neparticipanţi (p). Prin intermediul electronilor neparticipanţi se pot stabili legături chimice de tip coordinativ sau de tip semipolar; de asemenea electronii neparticipanţi pot interveni, în special, în moleculele organice, în diferite tipuri de conjugări.

electroni pi (π), electroni caracteristici legăturilor chimice covalente multiple. În moleculele organice apar sub formă de perechi, rezultate din acoperirea reciprocă, parţială, a cîte doi orbitali p ocupaţi de cîte un singur electron. Electronii pi (π) apar numai în legăturile covalente dintre atomii cel puţin bivalenţi (de ex.: carbon, azot, oxigen, sulf etc.) şi numai după ce aceştia au format în prealabil o covalenţă simplă prin intermediul electronilor sigma (σ). Domeniul de localizare al electronilor pi (π) este exterior axei care uneşte nucleele celor doi atomi legaţi între ei. Din acest motiv, electronii pi (π) au o mobilitate mai ridicată decît electronii sigma (σ). Electronii π în moleculele organice sînt răspunzători de apariţia caracterului nesaturat, de desfăşurarea reacţiilor de adiţie, de polimerizare, de apariţia unor efecte de conjugare şi electromere, de absorbţia luminii în domeniul ultraviolet şi vizibil, de stabilizarea, uneori apreciabilă, a unor structuri etc. V. şi *legătură dublă; legătură triplă.*

Scanned with OKEN Scanner

electroni sigma (σ), electroni specifici legăturii chimice covalente simple. Apar sub forma unei perechi de electroni cu spin opus, puși în comun de către doi atomi care se leagă covalent, și rezultă din interpătrunderea reciprocă a doi orbitali *s*, *p* sau hibrizi, ocupați fiecare cu cîte un electron. Domeniul lor de localizare se află pe axa nucleelor atomilor care se leagă covalent. Din acest motiv, stabilitatea lor este foarte ridicată, respectiv mobilitatea foarte scăzută. Acest fapt se reflectă în reactivitatea chimică relativ scăzută a compușilor organici care conțin legături covalente realizate numai prin electroni sigma (σ), de ex. alcanii. V. și *legătură simplă*.

electropozitivitate, proprietate a elementelor de a ceda electroni și de a forma ioni pozitivi.

electrovalență v. legătură ionică.

element chimic, substanță simplă care prin procedee chimice nu mai poate fi descompusă în alte substanțe. Este definit prin sarcina nucleară, adică numărul atomic *Z*. Se cunosc 105 elemente chimice. Fiecare element chimic poartă o denumire specială și este reprezentat prescurtat printr-un simbol. V. și *sistemul periodic al elementelor; izotopi*.

Tabelul 19

Elemente chimice; unele proprietăți

Z	Denumire	Simbol	Masa at.	Izotopi naturali (masa at.)	Potențial de ionizare (V)	Electronegativitate	Raza atomică (Å)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Hidrogen	H	1,00797	1, 2	13,539	2,20	0,78
2	Heliu	He	4,0026	3, 4	24,45	—	1,22
3	Litiu	Li	6,939	6, 7	5,37	0,98	1,58
4	Beriliu	Be	9,0122	9	9,48	1,57	1,13
5	Bor	B	10,811	10, 11	8,4	2,04	1,13
6	Carbon	C	12,01115	12, 13	11,217	2,55	0,86
7	Azot	N	14,0067	14, 15	14,47	3,04	0,8
8	Oxigen	O	15,9994	16, 17, 18	13,56	3,44	—
9	Fluor	F	18,9984	19	18,6	3,98	—
10	Neon	Ne	20,183	20, 21, 22	21,5	—	1,60
11	Sodiu	Na	22,9898	23	5,12	0,93	1,92
12	Magneziu	Mg	24,312	24, 25, 26	7,61	1,31	1,60
13	Aluminiu	Al	26,9815	27	5,96	1,61	1,43
14	Siliciu	Si	28,086	28, 29, 30	7,39	1,90	1,34
15	Fosfor	P	30,9738	31	10,3	2,19	1,3
16	Sulf	S	32,064	32, 33, 34, 36	10,31	2,58	1,27
17	Clor	Cl	35,453	35, 37	12,96	3,16	—
18	Argon	Ar	39,948	36, 38, 40	15,69	—	1,92
19	Potasiu	K	39,102	39, 40, 41	4,32	0,82	2,38
20	Calciu	Ca	40,08	40, 42, 43, 44, 46, 48	6,09	1,00	1,97
21	Scandiu	Sc	44,956	45	6,57	1,36	1,66

Z	Denumire	Simbol	Masa at.	Izotopi naturali (masa at.)	Potențial de ionizare (V)	Electronegativitate	Raza atomică Å
1	2	3	4	5	6	7	8
22	Titan	Ti	47,90	46, 47, 48, 49, 50	6,80	1,54	1,47
23	Vanadiu	V	50,942	51	6,76	1,63	1,35
24	Crom	Cr	51,996	50, 52, 53, 54	6,74	1,66	1,29
25	Mangan	Mn	54,938	55	7,40	1,55	1,37
26	Fier	Fe	55,847	54, 56, 57, 58	7,83	1,83	1,27
27	Cobalt	Co	58,9332	59	7,81	1,88	1,25
28	Nichel	Ni	58,71	58, 60, 61, 62, 64	7,606	1,91	1,25
29	Cupru	Cu	63,54	63, 65	7,69	1,90	1,28
30	Zinc	Zn	65,37	64, 66, 67, 68, 70	9,35	1,65	1,37
31	Galiu	Ga	69,72	69, 71	5,97	1,81	1,38
32	Germaniu	Ge	72,59	70, 72, 73, 74, 76	7,85	2,01	1,39
33	Arsen	As	74,9216	75	9,4	2,18	1,48
34	Seleniu	Se	78,96	74, 76, 77, 78, 80, 82	9,75	2,55	1,6
35	Brom	Br	79,909	79, 81	11,80	2,96	—
36	Kripton	Kr	83,80	78, 80, 82, 83, 84, 86	13,94	—	—
37	Rubidiu	Rb	85,47	85, 87	4,16	0,82	2,53
38	Stronțiu	Sr	87,62	84, 86, 87, 88	5,67	0,95	2,16
39	Ytriu	Y	88,905	89	6,5	1,22	1,82
40	Zirconiu	Zr	91,22	90, 91, 92, 94	6,95	1,33	1,60
41	Niobiu	Nb	92,906	93	6,77	1,60	1,47
42	Molibden	Mo	95,94	92, 94, 95, 96, 97, 98, 100	7,35	2,16	1,40
43	Tehnețiu	Tc	(99)	—	7,45	1,9	1,35
44	Ruteniu	Ru	101,07	96, 98, 99, 100, 101, 102, 104	7,7	2,2	1,34
45	Rodiu	Rh	102,905	103	7,7	2,28	1,34
46	Paladiu	Pd	106,4	102, 104, 105, 106, 108, 110	8,5	2,20	1,37
47	Argint	Ag	107,87	107, 109	7,54	1,93	1,44
48	Cadmiu	Cd	112,40	106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 116	8,95	1,69	1,52

Scanned with OKEN Scanner

Z	Denumire	Simbol	Masa at.	Izotopi naturali (masa at.)	Potențial de ionizare (V)	Electronegativitate	Raza atomică (Å)
1	2	3	4	5	6	7	8
49	Indiu	In	114,82	113, 115	5,76	1,78	1,67
50	Staniu	Sn	118,69	112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 124	7,37	1,96	1,58
51	Stibiu	Sb	121,75	121, 123	8,5	2,05	1,61
52	Telur	Te	127,60	120, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 130	8,89	2,1	1,7
53	Iod	I	126,9044	127	10,44	2,66	—
54	Xenon	Xe	131,3	124, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 136	12,078	—	—
55	Cesiu	Cs	132,905	133	3,88	0,79	2,74
56	Bariu	Ba	137,34	130, 132, 134, 135, 136, 137, 138	5,19	0,89	2,25
57	Lantan	La	138,91	139	5,59	1,10	1,86
58	Ceriu	Ce	140,12	136, 138, 140, 142	6,54	1,12	1,82
59	Praseodim	Pr	140,907	141	5,76	1,13	1,82
60	Neodim	Nd	144,24	142, 143, 144, 145, 146, 148, 150	6,31	1,14	1,82
61	Prometiu	Pm	(147)	—	—	—	1,81
62	Samariu	Sm	150,35	144, 147, 148, 149, 150, 152, 154	6,55	1,17	1,80
63	Europiu	Eu	151,96	151, 153	5,64	—	2,04
64	Gadoliniu	Gd	157,25	152, 154, 155, 156, 157, 158, 160	6,65	1,20	1,79
65	Terbiu	Tb	158,924	159	6,74	1,20	1,77
66	Disprosiu	Dy	162,50	158, 160, 161, 162, 163, 164	6,82	1,22	1,77
67	Holmiu	Ho	164,93	165	—	1,23	1,76

Scanned with OKEN Scanner

Z	Denumire	Simbol	Masa at.	Izotopi naturali (masa at.)	Potențial de ionizare (V)	Electronegativitate	Raza atomică (Å)
1	2	3	4	5	6	7	8
68	Erbiu	Er	167,26	162, 164, 166, 168, 170	—	1,24	1,75
69	Tuliu	Tm	168,934	169	—	1,25	1,74
70	Yterbiu	Yb	173,04	168, 170, 171, 172, 174, 176	7,06	1,22	1,93
71	Luteţiu	Lu	174,97	175	—	1,27	1,74
72	Hafniu	Hf	178,49	174, 176, 177, 178, 179, 180	5,5	1,30	1,59
73	Tantal	Ta	180,948	181	6	1,50	1,46
74	Wolfram	W	183,85	180, 182, 183, 184, 186	7,18	2,36	1,41
75	Reniu	Re	186,2	185, 187	7,87	1,90	1,37
76	Osmiu	Os	190,2	184, 186, 187, 188, 189, 190, 192	8,7	2,20	1,35
77	Iridiu	Ir	192,2	191, 193	9,2	2,20	1,35
78	Platin	Pt	195,09	192, 194, 195, 196, 198	8,96	2,28	1,39
79	Aur	Au	196,967	197	9,20	2,54	1,44
80	Mercur	Hg	200,59	196, 198, 199, 200, 201, 202, 204	10,39	2,00	1,55
81	Taliu	Th	204,37	203, 205	6,08	2,04	1,71
82	Plumb	Pb	207,19	204, 206, 207, 208	7,39	2,33	1,75
83	Bismut	Bi	208,98	209	8,0	2,02	1,82
84	Poloniu	Po	(210)	—	—	2,0	1,76
85	Astatin	At	(210)	—	—	2,2	—
86	Radon	Rn	(222)	—	10,689	—	—
87	Franciu	Fr	(223)	—	—	0,7	—
88	Radiu	Ra	(226)	—	5,21	1,1	—
89	Actiniu	Ac	(227)	—	—	—	—
90	Toriu	Th	232,038	232	—	1,3	1,80
91	Protactiniu	Pa	(231)	—	—	1,5	—
92	Uraniu	U	238,03	234, 235, 238	—	1,38	—
93	Neptuniu	Np	(237)	—	—	1,36	—
94	Plutoniu	Pu	(242)	—	—	1,28	—
95	Americiu	Am	(243)	—	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

Z	Denumire	Simbol	Masa at.	Izotopi naturali (masă at.)	Potențial de ionizare (V)	Electronegativitate	Raza atomică (Å)
1	2	3	4	5	6	7	8
96	Curiu	Cu	(247)	—	—	—	—
97	Berkeliu	Bk	(247)	—	—	—	—
98	Californiu	Cf	(249)	—	—	—	—
99	Einsteiniu	Es	(254)	—	—	—	—
100	Fermiu	Fm	(253)	—	—	—	—
101	Mendeleeviu	Md	(256)	—	—	—	—
102	Nobeliu	No	(253)	—	—	—	—
103	Lawrenciu	Lr	(257)	—	—	—	—
104	Kurcetoviu	Ku	?	—	—	—	—
105	Hahniu	Hn	?	—	—	—	—

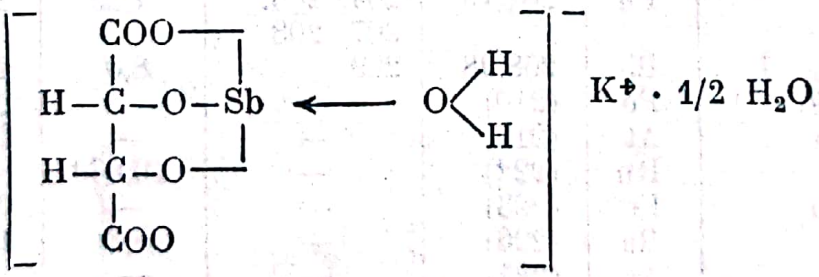
elemente electronegative, elemente care au proprietatea de a accepta electroni, formînd ioni negativi; sînt nemetale.

elemente electropozitive, elemente care au proprietatea de a ceda electroni, formînd ioni pozitivi; sînt metale.

elemente organogene, elemente chimice care participă la formarea moleculelor compușilor organici. În ordinea frecvenței în care apar în compuși organici pot fi principale: carbonul (permanent prezent), hidrogenul (permanent prezent), oxigenul (foarte frecvent), azotul (frecvent), halogenii (mai puțin frecvenți), sulful (mai puțin frecvent), și secundare: fosforul (rar), arsenul (destul de rar) și unele metale (foarte rar). Cu excepția hidrogenului, toate elementele organogene principale sînt elemente electronegative, care, datorită structurii lor electronice, pot forma cu ușurință legături chimice de tip covalent, specifice compușilor organici.

elemente tranziționale v. **metale tranziționale.**

emetic, $KC_4H_2O_6Sb(H_2O)\cdot 1/2H_2O$, tartrat de potasiu și de antimoniu. Masa mol. 333,90, p.t. (anhidru) 100°C. Se obține prin dizolvarea la fierbere a trioxidului de antimoniu într-o soluție de tartrat acid de potasiu.



Se prezintă sub formă de cristale rombice, incolore, solubile în apă. Este folosit ca vomitiv în medicină și ca mordant la colorarea fibrelor textile de natură celulozică.

emulsie, sistem dispers neomogen, format din două lichide nemiscibile între ele, dintre care unul se află dispersat sub formă de picături fine în toată masa celuilalt. Pentru separarea componentelor unei emulsii (spargerea ei) se folosește fie adăugarea de electroliți, fie ridicarea temperaturii, centrifugarea sau lăsarea în repaus timp îndelungat.

Scanned with OKEN Scanner

enantiomeri, antipozi optici ai unei substanţe dotate cu activitate optică.

energie de activare, surplus de energie a moleculelor dintr-un sistem, în raport cu energia lor medie, necesar acestora pentru a reacţiona chimic între ele. Reprezintă o creştere a energiei interne prin mărirea valorii energiei cinetice, de translaţie, de vibraţie, de rotaţie sau chiar a energiei de tranziţie electronică. Necesitatea considerării energiei de activare decurge nemijlocit din faptul că într-un sistem chimic numărul de ciocniri eficace este întotdeauna mai mic decît numărul total de ciocniri, iar pe de altă parte din constatarea experimentală că un sistem chimic poate evolua numai dacă energia produşilor este mai mică decît a reactanţilor. Din aceste motive, pentru a mări numărul de ciocniri eficace şi pentru a respecta condiţia energetică amintită, moleculele reactanţilor trebuie activate, adică dotate cu un surplus de energie internă, evaluat ca energie de activare. În cazul unui proces chimic exprimat în forma generală $A + B \rightarrow C + D$ au loc următoarele variaţii de energie:

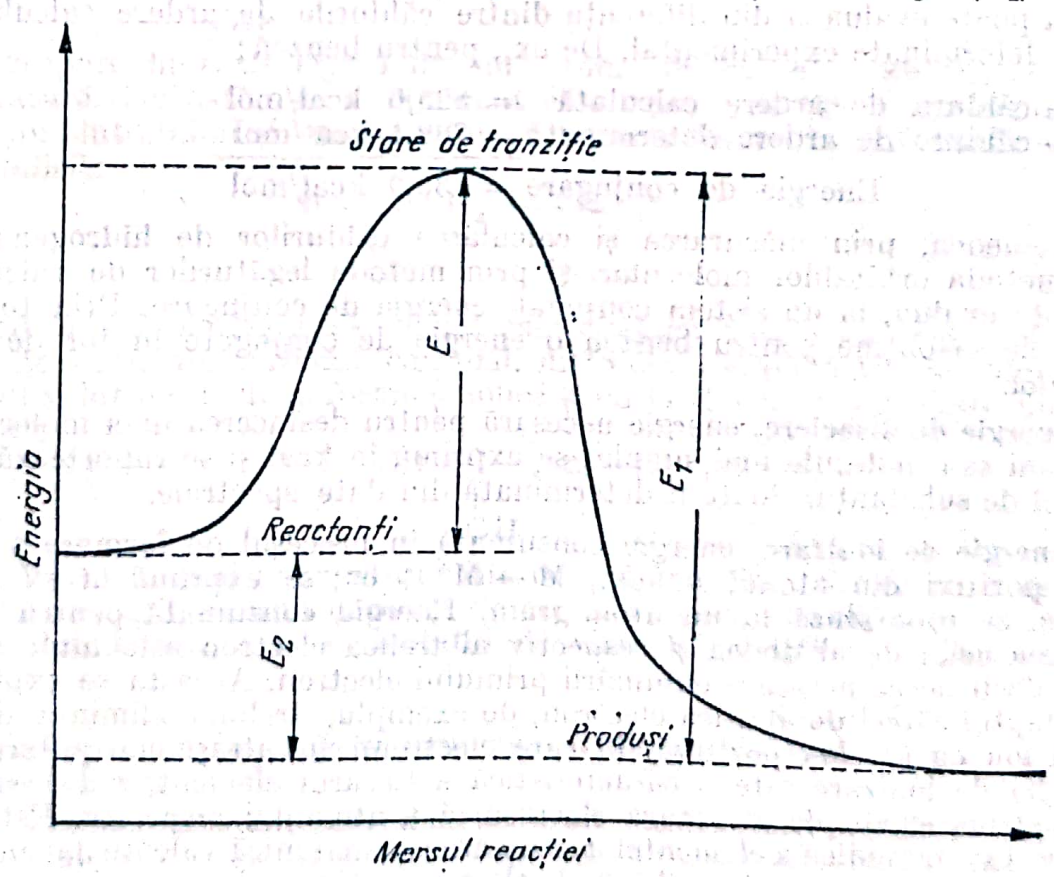
$A + E$ (energia de activare) $\longrightarrow A^*$ (activat)

$B + E$ (energia de activare) $\longrightarrow B^*$ (activat)

$A^* + B^* \longrightarrow A^* \ldots B^*$ (starea de tranziţie sau complexul activat)

$A^* \ldots B^* - E_1$ (energia de activare a procesului invers) $\longrightarrow C + D$

Diferenţa dintre energia de activare a procesului invers (E_1) şi energia de activare a procesului direct (E) reprezintă diferenţa de energie (E_2) dintre



Semnificaţia fizică a energiei de activare

starea inițială (energia reactanților) și starea finală (energia produșilor) a sistemului. Între aceste două stări, procesul trebuie să depășească o barieră energetică, fapt posibil datorită energiei de activare. Cu cît bariera de energie va fi mai joasă, energia de activare va fi mai mică, iar procesul chimic va avea loc mai repede sau invers. Determinarea valorică a energiei de activare se face cu ajutorul ecuației lui Arrhenius, de forma $k = A \cdot e^{-E/RT}$, unde k este constanta de viteză a reacției, A factorul preexponențial, E energia de activare, R constanta gazelor, T temperatura absolută. Se măsoară k pentru mai multe temperaturi și se trasează diagrama de variație în coordonate log$k$ față de 1/T. Panta dreptei rezultate reprezintă — $E/2{,}303\ R$, de unde se poate determina ușor valoarea exactă a lui E.

energie de conjugare, mărime care caracterizează starea de stabilitate a unei molecule organice nesaturate sau aromatice ca urmare a omogenizării sistemelor electronice prin intermediul efectelor mezomere. Energia de conjugare poate fi evaluată sub forma diferenței dintre căldura de formare determinată experimental (din căldura de ardere) și căldura de formare calculată teoretic pe una dintre structurile limită ale moleculei. De ex., în cazul benzenului:

— căldura de formare determinată = 1 310,4 kcal/mol
— căldura de formare calculată = 1 273,5 kcal/mol

Energia de conjugare = 36,9 kcal/mol

Se mai poate evalua și din diferența dintre căldurile de ardere calculate și cele determinate experimental. De ex., pentru benzen:

— căldura de ardere calculată = 825,0 kcal/mol
— căldura de ardere determinată = 789,1 kcal/mol

Energia de conjugare = 35,9 kcal/mol

De asemenea, prin măsurarea și calcularea căldurilor de hidrogenare, prin metoda orbitalilor moleculari și prin metoda legăturilor de valență se poate evalua, la un sistem conjugat, energia de conjugare. Prin toate metodele se obține pentru benzen o energie de conjugare în jur de 36 kcal/mol.

energie de disociere, energie necesară pentru desfacerea unei molecule în atomi sau molecule mai simple; se exprimă în kcal și se raportează la un mol de substanță. Poate fi determinată din date spectrale.

energie de ionizare, energie consumată în procesul de formare a ionilor pozitivi din atomi, de ex., $M \rightarrow M^+ + e^-$; se exprimă în eV sau kcal și se raportează la un atom-gram. Energia consumată pentru eliminarea celui de al doilea și respectiv al treilea electron este mult mai mare decît aceea necesară eliminării primului electron. Aceasta se explică prin faptul că cel de al 2-lea electron, de exemplu, trebuie eliminat dintr-un ion cu sarcină pozitivă, în care electronii sînt atrași mai puternic. Energia de ionizare este o caracteristică a fiecărui element, valoarea ei fiind strîns legată de structura electronică a atomului respectiv. Este o proprietate periodică a elementelor, care are cea mai mică valoare la metalele alcaline (elementele cele mai electropozitive) și cea mai mare la gazele rare. Poate fi calculată din date spectrale.

Scanned with OKEN Scanner

energie de legătură, energie care se degajă la formarea unei legături covalente (sau care este consumată la ruperea ei). Căldura de formare a unei molecule poate fi considerată, într-o primă aproximaţie, ca suma energiilor de legătură. Aceasta înseamnă că o legătură dată este caracterizată prin aceeaşi energie în orice moleculă în care aceasta intervine. În acest sens, de ex., energia legăturii O—H poate fi considerată ca fiind egală cu jumătate din căldura de formare a moleculei de apă sau energia legăturii C—H ca reprezentînd a patra parte din căldura de formare a metanului. În cazul moleculelor biatomice, energia de legătură este egală cu energia de formare a substanţelor respective. În realitate însă, energia legăturilor variază cu structura moleculelor din care acestea fac parte.

energie de reţea, energie care se degajă la formarea unei molecule-gram de cristal din ioni gazoşi liberi (dacă reţeaua este ionică) sau, în general, din particulele componente ale reţelei. Este o măsură directă a stabilităţii unei reţele cristaline. Cu cît această energie este mai mare, cu atît şi stabilitatea reţelei cristaline va fi mai mare. Pentru reţelele ionice, energia de reţea poate fi calculată pe cale pur electrostatică. În calcul trebuie să se ţină seama de toate interacţiile de reţea: de atracţia dintre ionii de semn contrar nu numai pentru ionii din imediata vecinătate, ci şi pentru cei mai îndepărtaţi, precum şi de repulsiile dintre toţi ionii de aceeaşi sarcină. Energia de reţea este cu atît mai mare, cu cît sarcina ionilor este mai mare, raza lor mai mică şi structura mai compactă.

enoli, $R-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}=CH_2$, compuşi organici ce conţin în molecula lor o grupare hidroxil legată de un atom de carbon care are o dublă legătură. Un astfel de aranjament este foarte labil şi în consecinţă enolii nu sînt stabili şi trec spontan în formele lor tautomere (derivaţii carbonilici):

$$R-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}=CH_2 \longrightarrow R-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-CH_3$$

Cînd însă dubla legătură enolică este conjugată cu o altă legătură dublă (dintr-o grupare carbonil, carboxil, nitro etc.), stabilitatea enolului creşte mult şi între cele două forme (enolică şi carbonilică) se stabileşte un echilibru:

$$-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-CH=\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}- \rightleftarrows -\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-CH_2-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-$$

Dacă într-un enol se substituie hidrogenul grupării hidroxil cu o grupare alchil sau acil, rezultă derivaţi (eteri sau esteri) stabili, care nu se mai pot tautomeriza. De ex. acetatul de vinil, $CH_2=\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\underset{|}{CH}}$. Unii derivaţi enolici sînt larg folosiţi ca monomeri vinilici în scopul obţinerii polimerilor vinilici.

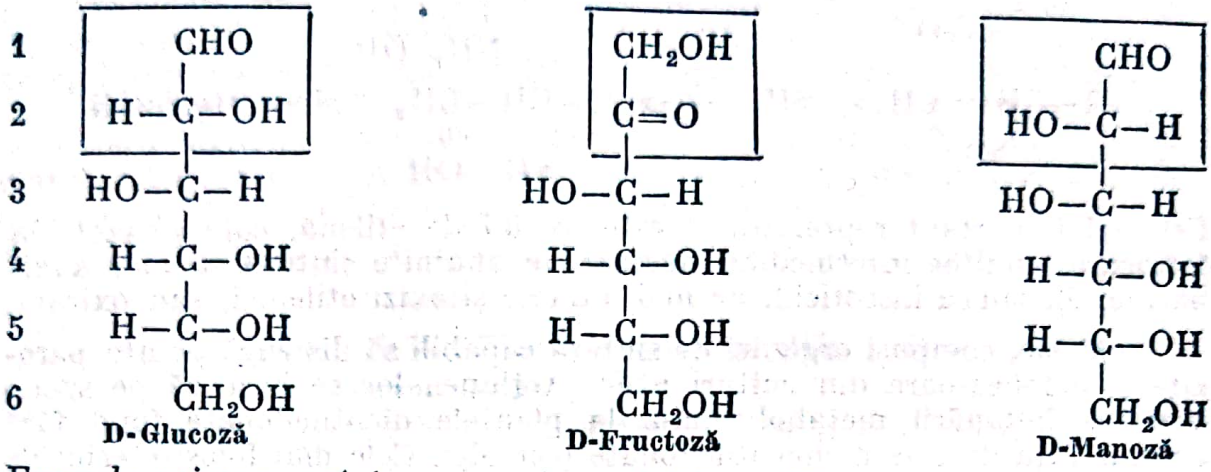
enzime, substanţe organice naturale cu structură proteinică, prezente în celulele vii sau în sucurile secretate de acestea, care, în concentraţii foarte mici, au rol catalitic în diferite reacţii biochimice, *in vivo* şi *in vitro*.

Scanned with OKEN Scanner

Cunoscute de foarte multă vreme prin intermediul unor procese practicate din vechime (prepararea vinului, a oţetului, acrirea laptelui), au fost cercetate sistematic abia în epoca modernă. Încă din 1835, J.J. Berzelius a recunoscut caracterul catalitic al reacţiilor enzimatice (al fermentaţiilor). S-au realizat apoi extracte sub forma soluţiilor apoase, mai mult sau mai puţin pure, ale cîtorva enzime: amilaza (A. Payen, 1833), emulsina (J. Liebig, F. Wöhler, 1837), tripsina (A. Kühne, 1848), invertaza (M. Berthelot, 1860), ureaza (J. Musculus, 1882), zimaza (Ed. Buchner, 1897) etc. Termenul de enzimă a fost introdus de A. Kühne în 1878. Prima enzimă izolată în stare pură, cristalizată, a fost ureaza (J.B. Sumner, 1926), extrasă cu apă şi acetonă dintr-o varietate de fasole. Ulterior au fost izolate multe alte enzime, folosind metode fizice, chimice sau fizico-chimice. Enzimele au structură macromoleculară şi devin inactive la încălzire sau în prezenţa unor reactivi. Prin hidroliză conduc la aminoacizi, ca şi proteinele. Masele moleculare ale multor enzime au valori cuprinse în intervalul 10 000—200 000. Ca orice catalizator obişnuit, enzimele nu pot cataliza decît reacţii termodinamic posibile, dar energia de activare a reacţiilor enzimatice este incomparabil mai mică decît cea a reacţiilor catalizate de substanţe simple (acizi, baze sau ioni metalici). Enzimele se deosebesc de catalizatorii obişnuiţi prin: durată de activitate mai redusă, inactivarea rapidă la temperaturi peste 50°C, necesitatea unui *p*H optim pentru activitatea maximă, o specificitate extraordinară, mergînd chiar pînă la specificitatea stereochimică (o anumită enzimă catalizează transformarea unui compus optic activ şi este inactivă faţă de antipodul său optic). Denumirea enzimelor se face prin adăugarea sufixului *-ază* la numele reacţiilor pe care le catalizează (sau al substanţei care participă la proces). De ex.: oxidaze, dehidraze, fosforilaze, esteraze etc. Se cunosc cîteva sute de enzime. Cele cunoscute şi izolate pînă în prezent sînt clasificate după reacţiile pe care le pot cataliza şi după substanţele asupra cărora acţionează. Principalele tipuri sînt: a) *hidrolazele*, care pot hidroliza diferiţi compuşi, ca: esteri (esteraze), zaharide (glucozidaze), amide (amidaze), proteine (proteaze), acizi nucleici (nucleaze); b) *transferazele*, care pot provoca transferări ale unor fragmente (grupări sau resturi) de moleculă dintr-un punct în altul al moleculei sau de la o moleculă la alta, ca: transmetilaze (grupări metil), transacilaze (grupări acetil), transglicozidaze (resturi glicozidice), transfosfataze (grupări fosfat), transaminaze (grupări aminice); c) *oxido-reductazele*, care pot provoca procese de oxido-reducere, ca: dehidraze, transhidraze, transelectronaze, oxidaze, peroxidaze, reductaze; d) *liazele* şi *sinteazele*, care pot rupe sau crea o legătură între doi atomi de carbon, ca: aldolaze, carboliaze, carbosinteaze, carboligaze, hidrataze, dehidrataze; e) *izomerazele* şi *racemazele*, care pot provoca izomerizări ale fosfozaharidelor. Cunoaşterea naturii chimice a enzimelor, a modului în care ele intervin în diferite procese, a mecanismului reacţiilor enzimatice este de o importanţă deosebită pentru explicarea şi dirijarea unor fenomene naturale extrem de numeroase şi de diverse. Studiul naturii lor şi al proceselor la care pot participa a dat naştere unei discipline de profil, enzimologia. În afară de importanţa lor biochimică, enzimele au şi numeroase aplicaţii practice în industriile fermentative la fabricarea vinului, a berei, a brînzeturilor, a unor medicamente, în panificaţie etc. Se mai numesc fermenţi, catalizatori organici, sau biocatalizatori.

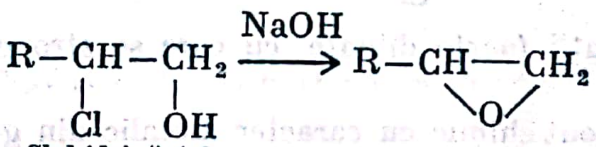
Scanned with OKEN Scanner

epimerie, tip de izomerie specific monozaharidelor, determinat de existența unei configurații diferite la atomii de carbon C_1 și C_2 (configurația celorlalți atomi de carbon asimetrici din moleculă fiind identică la toți epimerii).

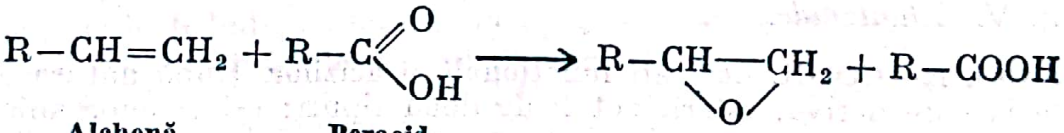


Formele epimere pot trece una în cealaltă pe diferite căi: transformarea unei aldoze în cetoza corespunzătoare și invers sau pe calea unei transpoziții denumite α-inversiune, pe care o pot suferi monozaharidele sub acțiunea alcaliilor în soluții apoase.

epoxizi, $R-CH\overset{O}{\diagdown\diagup}CH_2$, eteri ciclici interni ai dioliloR1—2. Se obțin prin tratarea clorhidrinelor 1—2 cu hidroxid de sodiu sau de calciu sau prin oxidarea alchenelor cu peracizi:

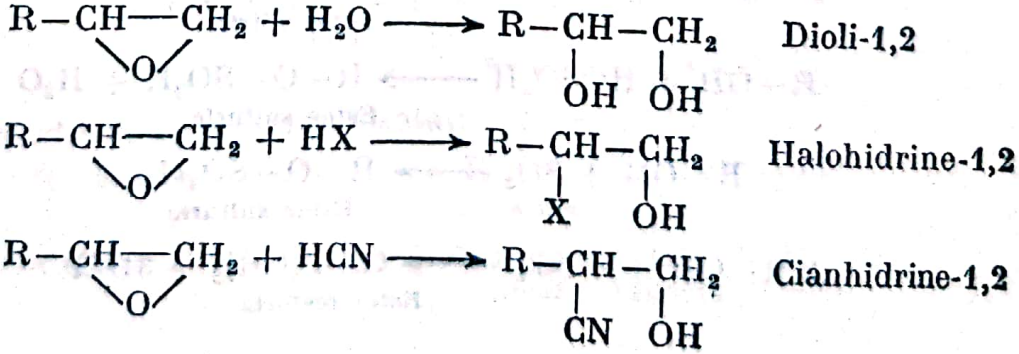


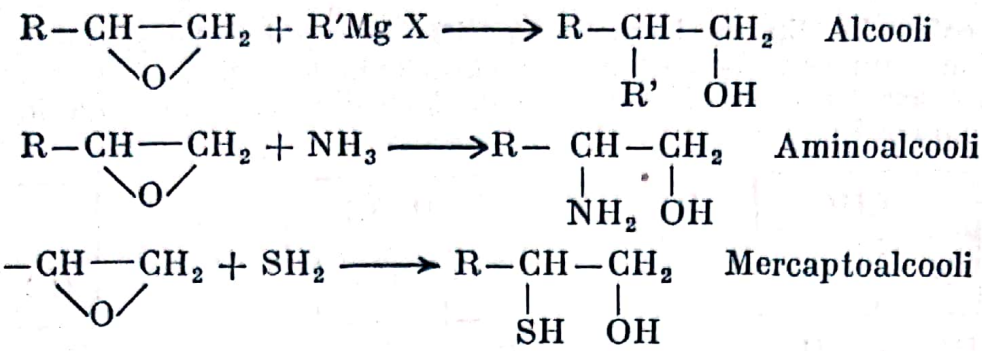
Clohidrină-1,2



Alchenă Peracid Acid

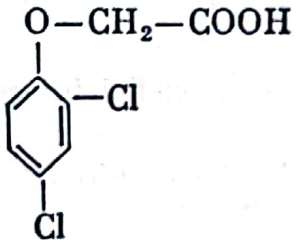
Primul termen este gazos, ceilalți sînt lichide volatile, stabile. Spre deosebire de eterii obișnuiți, epoxizii au o reactivitate chimică mult mărită, datorită ciclului epoxidic (oxiranic); acesta se desface ușor, cu formarea unor produși de adiție. De ex.:





Cel mai important reprezentant este oxidul de etilenă, care serveşte la fabricarea multor intermediari necesari în anumite sinteze, a unor auxiliari textili sau ca insecticid. Se mai numesc şi oxizi etilenici, sau oxirani.

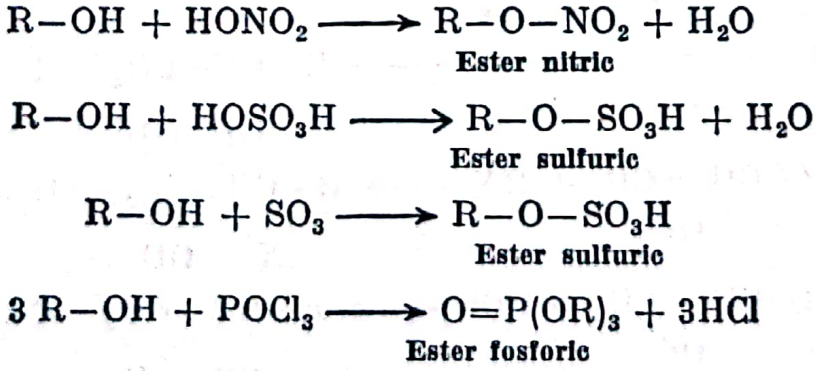
erbicide, compuşi organici de sinteză capabili să distrugă plante parazite şi nefolositoare din culturi utile. Acţiunea lor se bazează pe specificitatea îmbinării metabolismului la plantele dicotiledonate, fiind fără acţiune faţă de cele monocotiledonate (cereale). Cele mai folosite erbicide sînt derivaţii acizilor fenoxiacetic şi indolil-acetic. De ex. acidul 2,4-diclorfenoxiacetic denumit tehnic 2,4—D.



Sînt folosite în soluţii foarte diluate, cu care se stropesc culturile invadate de buruieni.

erbiu, Er, element chimic cu caracter metalic din grupa lantanidelor, Z 68, masa at. 167,26, valenţa III. A fost descoperit de C. G.Mosander (1843). V. şi *lantanide.*

esteri, R—COOR, derivaţi funcţionali ai acizilor. După natura acizilor de la care derivă, esterii pot fi de două tipuri: esteri anorganici (ai acizilor minerali oxigenaţi) şi esteri organici (ai acizilor carboxilici). Esterii anorganici nu apar în natură; ei se obţin prin tratarea alcoolilor corespunzători cu acizii minerali respectivi sau prin adiţia unor acizi minerali la alchene:



$$R-CH=CH_2 + H_2SO_4 \longrightarrow R-\underset{\displaystyle OSO_3H}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

Alchenă — Ester sulfuric

Sînt combinaţii neionice, puţin solubile în apă, distilabile, cu excepţia esterilor acizi ai acizilor polibazici. Sînt lichide incolore, mobile sau siropoase, lipsite de miros. La încălzire cu apă, în mediu acid sau bazic, esterii anorganici hidrolizează cu formarea alcoolului şi a acidului respectiv. Esterii organici apar atît ca produşi naturali (grăsimi, ceruri, parfumuri), cît şi ca produşi de sinteză. Ei se obţin din alcooli prin tratare cu un agent de esterificare corespunzător. De ex.:

$$R-OH + R'-\underset{\text{Acid}}{COOH} \longrightarrow R'-COOR + H_2O$$

$$R-OH + R'-\underset{\text{Clorură acidă}}{COCl} \longrightarrow R'-COOR + HCl$$

$$R-OH + \underset{\text{Anhidridă}}{(R'-CO)_2O} \longrightarrow R'-COOR + R'-COOH$$

$$R-OH + \underset{\text{Cetenă}}{R'-CH=C=O} \longrightarrow R'-CH_2-COOR$$

În locul alcoolilor se pot folosi fenoli, obţinîndu-se esterii corespunzători. Se mai pot obţine şi prin adiţia acizilor carboxilici la alchene sau alchine, în condiţii catalitice, de ex.:

$$R-CH=CH_2 + R'-COOH \longrightarrow R-\underset{\displaystyle OCOR'}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

$$R-C\equiv CH + R-COOH \longrightarrow R-\underset{\displaystyle OCOR}{\underset{|}{C}}=CH_2$$

Sînt substanţe lichide, insolubile în apă, solubile în dizolvanţi organici, incolore şi frumos mirositoare. Au puncte de fierbere inferioare atît acizilor, cît şi alcoolilor de la care provin. Esterii acizilor policarboxilici sau cei proveniţi de la polioli sînt, în general, substanţe solide, dar cu puncte de topire nu prea ridicate (sub 100°C). Toţi esterii pot hidroliza, formînd alcoolul şi acidul respectiv, la încălzire cu apă în mediu acid sau, mai bine, în mediu bazic:

$$R-COOR' \xrightarrow[OH^-]{H^+} \underset{\text{Acid}}{R-COOH} + \underset{\text{Alcool}}{R'-OH}$$

Pot reacţiona cu compuşi azotaţi, de ex.:

$$R-COOR' + \underset{\text{Amoniac}}{NH_3} \longrightarrow \underset{\text{Amidă}}{R-CONH_2} + R'-OH$$

$$R-COOR' + \underset{\text{Amină}}{R''-NH_2} \longrightarrow \underset{\text{Amidă substituită}}{R-CONHR''} + R'-OH$$

Scanned with OKEN Scanner

$$R-COOR' + \underset{\text{Hidrazină}}{NH_2-NH_2} \longrightarrow \underset{\text{Hidrazidă}}{R-CONH-NH_2} + R'-OH$$

$$R-COOR' + \underset{\text{Hidroxilamină}}{NH_2-OH} \longrightarrow \underset{\text{Acid hidroxamic}}{R-CONH-OH} + R'-OH$$

În afara grăsimilor, a căror importanță în alimentație este cu totul deosebită, esterii sînt folosiți în scopuri foarte variate: solvenți, plastifianți, esențe cu diverse arome, la obținerea unor acizi și alcooli.

etan, CH_3-CH_3, hidrocarbură aciclică saturată (alcan), cu doi atomi de carbon în moleculă. Masa mol. 30,05, p.t. −172°C, p.f. −88,3°C. Apare în natură în gazele naturale sau în gazele de sondă; sursa industrială o constituie gazele de rafinărie, din care se separă prin metode fizice. Substanță gazoasă, incoloră, foarte puțin solubilă în apă, solubilă în alcool metilic sau în hidrocarburi. Este folosit la prepararea etenei (prin dehidrogenare), la obținerea unor derivați clorurați sau drept combustibil.

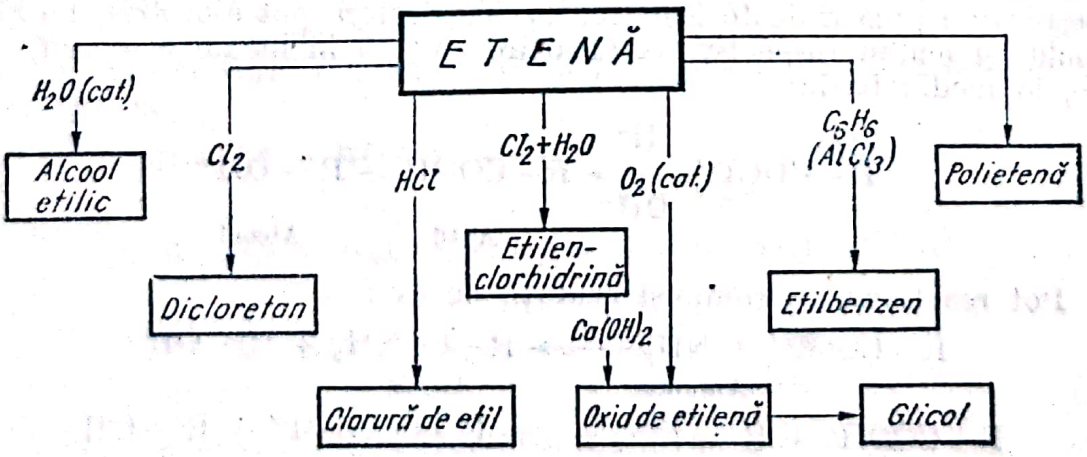
etanol v. **alcool etilic.**

etenă, $CH_2=CH_2$, hidrocarbură aciclică nesaturată, cu doi atomi de carbon; primul termen al seriei alchenelor. Masa mol. 28,03, p.t. −169,4°C, p.f. −103,9°C. Se separă industrial din gazele de rafinărie; se obține și prin deshidratarea alcoolului etilic sau prin dehidrogenarea catalitică a etanului:

$$\underset{\text{Alcool etilic}}{CH_3-CH_2-OH} \xrightarrow[(Al_2O_3;\ 360°C)]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$$

$$\underset{\text{Etan}}{CH_3-CH_3} \xrightarrow[450°C]{Cr_2O_3} CH_2=CH_2 + H_2$$

Substanță gazoasă, incoloră, inodoră, foarte puțin solubilă în apă, solubilă în mulți dizolvanți organici. Cu aerul formează un amestec exploziv. Posibilitățile sale vaste de transformare în alte substanțe o fac deosebit de necesară în sinteza organică. Fiecare dintre produsele obținute direct din etenă permit mai departe o diversitate de transformări chimice (cu excep-



Schema transformărilor chimice ale etenei

ţia polietenei), fapt care face din etenă o preţioasă materie primă petrochimică. Sin. *etilenă*.

eter etilic, $C_2H_5-O-C_2H_5$, eter alifatic simplu, derivat funcţional al alcoolului etilic. Masa mol. 74,08, p.t. −116,2°C, p.f. 34,5°C. A fost obţinut prima dată, în 1540, de alchimistul Valerius Cordus. Se obţine prin deshidratarea intermoleculară a alcoolului etilic:

$$2\ C_2H_5-OH \xrightarrow[-H_2O]{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5$$

Substanţă lichidă, incoloră, foarte volatilă, cu miros specific. În amestec cu aerul, vaporii săi dau explozii puternice; foarte inflamabil. Este folosit ca solvent organic, ca mediu de reacţie, ca narcotic în medicină etc. Se mai numeşte dietil-eter şi eter sulfuric.

eteri, R—O—R, derivaţi funcţionali ai alcoolilor, în care cei doi radicali pot fi alifatici sau aromatici, identici sau deosebiţi. Denumirea lor se face prin intermediul radicalilor respectivi sau ca oxizi ai acestora. De ex.:

CH_3-O-CH_3	$C_6H_5-O-CH_3$	$C_6H_5-O-C_6H_5$
Dimetil-eter (Dimetil-oxid)	**Metil-fenil-eter (anisol) (Metil-fenil-oxid)**	**Difenil-eter (Difenil-oxid)**

În natură apar rar şi în cantităţi reduse. Se pot prepara pe mai multe căi: deshidratarea intermoleculară a alcoolilor fie în prezenţa acidului sulfuric, fie în prezenţa trioxidului de aluminiu la 360°C pentru eterii alifatici:

$$2\ R-OH \xrightarrow[(Al_2O_3;\ 360°C)]{H_2SO_4} R-O-R$$

sau prin tratarea alcoxizilor (sau fenoxizilor) de sodiu cu un derivat halogenat, metoda fiind aplicată mai ales pentru eterii aromatici:

$$R-ONa + R'-X \longrightarrow R-O-R' + NaX$$

Sînt substanţe lichide sau solide, incolore, cu miros specific, relativ inerte din punct de vedere chimic. Sînt reduşi de acidul iodhidric la alcoolul şi derivatul iodurat respectiv:

$$R-O-R' + HJ \longrightarrow R-OH + R'-J$$

Eterii sînt folosiţi ca dizolvanţi, ca medii inerte de reacţie etc.

etil 1. CH_3-CH_2-, radical hidrocarbonat aciclic saturat, monovalent, care rezultă teoretic prin eliminarea unui atom de hidrogen din molecula de etan. **2.** $CH_3-CH_2\cdot$, radical liber cu viaţă scurtă.

etilbenzen, $C_6H_5-CH_2-CH_3$, hidrocarbură aromatică, omolog al benzenului. Masa mol. 106,08, p.t. −93,9°C, p.f. 136,15°C. Se obţine industrial prin alchilarea benzenului cu etenă sau cu clorură de etil, în prezenţa clorurii de aluminiu anhidre (reacţie Friedel-Crafts):

$$\underset{\text{Benzen}}{C_6H_6} + \underset{\text{Etenă}}{CH_2=CH_2} \longrightarrow C_6H_5-CH_2-CH_3$$

Scanned with OKEN Scanner

$$C_6H_6 + \underset{\text{Clorură de etil}}{CH_3-CH_2Cl} \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-CH_2-CH_3 + HCl$$

Substanță lichidă, incoloră, cu miros aromatic, insolubilă în apă, solubilă în hidrocarburi, ea însăși bun solvent. Prin oxidare conduce la acid benzoic, cu ruperea catenei laterale:

$$C_6H_5-CH_2-CH_3 \longrightarrow \underset{\text{Acid benzoic}}{C_6H_5-COOH} + CO_2 + H_2O$$

Prin dehidrogenare în catena laterală rezultă vinilbenzenul, sau stirenul

$$C_6H_5-CH_2-CH_3 \xrightarrow[-H_2]{} \underset{\text{Stiren}}{C_6H_5-CH=CH_2}$$

Este folosit industrial în special la fabricarea stirenului.

etilenă v. **etenă.**

etilenglicol, CH_2OH-CH_2OH, alcool alifatic saturat, dihidroxilic-1,2:

Masa mol. 62,05, p.t. −17,4°C, p.f. 197,2°C. Se obține industrial prin oxidarea catalitică a etenei sau prin hidroliza etilenclorhidrinei:

$$\underset{\text{Etenă}}{\begin{matrix}CH_2\\|\\CH_2\end{matrix}} \xrightarrow{O_2} \underset{\text{Epoxid}}{\begin{matrix}CH_2\\|\\CH_2\end{matrix}}\!\!>O \xrightarrow{+H_2O} \begin{matrix}CH_2-OH\\|\\CH_2-OH\end{matrix}$$

$$\underset{\text{Clorhidrină}}{\begin{matrix}CH_2-OH\\|\\CH_2-Cl\end{matrix}} \xrightarrow{NaOH} \begin{matrix}CH_2\\|\\CH_2\end{matrix}\!\!>O \xrightarrow{+H_2O} \begin{matrix}CH_2-OH\\|\\CH_2-OH\end{matrix}$$

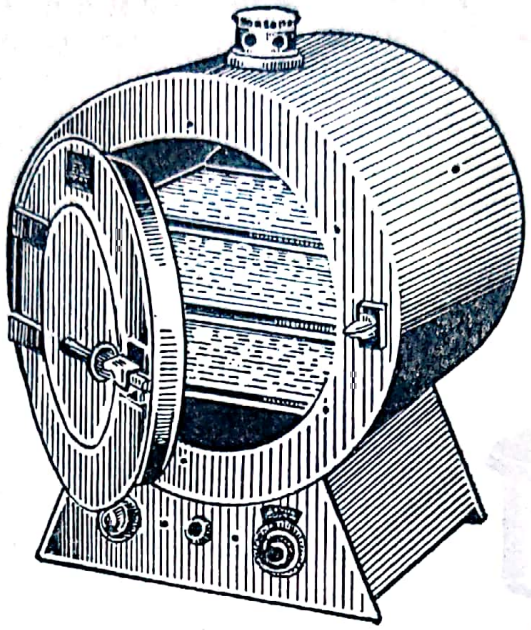
Substanță lichidă, cu aspect siropos, cu gust slab dulce, solubilă în apă și în alcool. Este folosit ca dizolvant (pentru lacuri, ceruri, coloranți), în sinteza poliesterilor, ca lichid antigel, în imprimeria poligrafică la prepararea pastelor de tipărit color etc. Sin. *glicol.*

etină v. **acetilenă.**

etoxi, $-OC_2H_5$, grupare alchil-eterică prezentă în diferiți compuși organici. De ex.: în $C_6H_5-OC_2H_5$, etoxibenzen sau fenil-etil-eter (fenetol); $CH_3-CH_2-OC_2H_5$, etoxietan sau dietil-eter (eter etilic).

etuvă, utilaj de laborator de diferite forme și mărimi, care are posibilitatea de a păstra în interior o anumită temperatură, cuprinsă, de obicei, între 20—250°C. Încălzirea etuvelor se poate face electric sau cu flacără, direct sau prin intermediul lichidelor de încălzire. Pentru menținerea constantă a temperaturii, etuvele sînt prevăzute cu termoregulatoare. Sînt destinate uscării substanțelor sau păstrării lor la o anumită temperatură. Unele etuve sînt prevăzute cu instalații anexe de vid, astfel încît pot realiza uscarea substanțelor și la presiuni joase. În astfel de condiții, volatilitatea solvenților este mult mărită, iar procesul de uscare are o durată mai mică și o eficacitate mai mare.

Scanned with OKEN Scanner



Etuvă de uscare la presiune normală

Euler-Chelpin [óilər-kélpin], **Hans Karl von** (1873—1964), biochimist german, profesor la Universitatea din Stockholm. Cercetări în domeniul biochimiei tehnice; a studiat diferite procese fermentative și chimia enzimelor. A izolat și caracterizat unele coenzime. Op. pr. :*Chimia enzimelor* (1910). Premiul Nobel (1929).

europiu, Eu, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, *Z* 63, masa at. 151,96, valența III, II. A fost identificat de W. Crookes (1889) și izolat de E. Demarçay (1896). V. și *lantanide.*

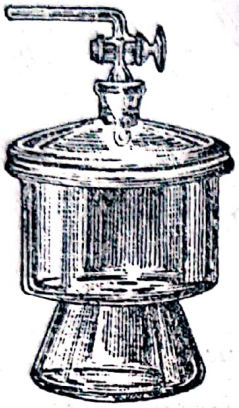
experiență, repetarea voită în condiții determinate, la scară de laborator, a unui fenomen oarecare din natură. Constituie o metodă de lucru pentru unele dintre științele naturii, numite din acest motiv științe experimentale. În chimie, această metodă a pătruns în perioada alchimică, devenind apoi baza activității de cercetare. Rezultatele experienței sînt întotdeauna hotărîtoare pentru confirmarea sau infirmarea unei ipoteze, formulate în vederea explicării unui fenomen sau unui grup de fenomene înrudite. De asemenea, din corelarea și interpretarea dialectică a rezultatelor experimentale se pot descoperi legile care guvernează diversele fenomene. Sin. *experiment.*

experiment v. **experiență.**

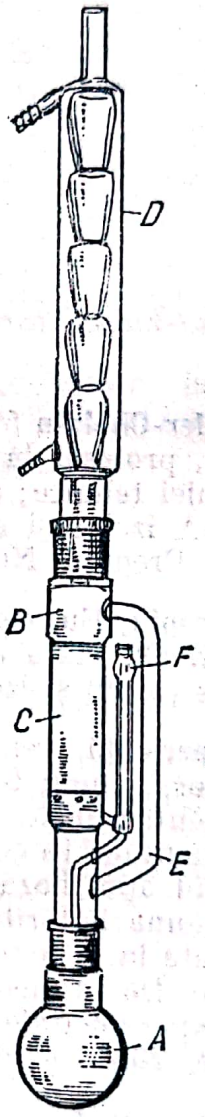
explozie, proces fizico-chimic de ardere sau de descompunere instantanee a unei substanțe, însoțit de degajarea unei mari cantități de căldură și de creșterea bruscă a presiunii. În acest sens, numai reacțiile exoterme pot fi explozive. Explozia poate fi declanșată în diferite moduri: prin șoc mecanic (lovire), prin aprindere, prin variația temperaturii sau a presiunii, prin adăugarea unui anumit reactiv etc. Substanțele care ard sau se descompun cu explozie sînt denumite explozivi. De ex.: trinitrotoluenul, trinitratul de celuloză, amestecul de metan și aer, de vapori de benzină și aer etc.

Scanned with OKEN Scanner

exsicator, aparat de laborator confecţionat din sticlă groasă, prevăzut cu capac pe şlif, destinat păstrării în atmosferă uscată a unor substanţe. În partea sa inferioară, ca agenţi higroscopici, se introduc diferite substanţe ca: acid sulfuric, clorură da calciu anhidră, hidroxid de potasiu, pentoxid de fosfor etc. Unele exsicatoare sînt prevăzute cu dispozitiv de coborîre a presiunii, permiţînd astfel o uscare mai rapidă. În exsicator, procesele de uscare decurg la temperatura camerei, de aceea sînt de lungă durată.



Exsicator



Extractor tip Soxhlet: A — balon pentru solvent; B — extractor; C — cartuş filtrant; D — refrigerent; E — ramură laterală; F — tub sifon

extractor, dispozitiv industrial sau de laborator cu ajutorul căruia se realizează procesul de extracţie. Poate funcţiona continuu, semicontinuu sau discontinuu, după construcţie. În laborator, unul dintre cele mai utilizate extractoare este cel de tip Soxhlet. Se compune dintr-un balon de 500—1 000 ml, la care se adaptează extractorul care primeşte cartuşul filtrant. În balon se pune solventul de extracţie, iar în cartuş amestecul solid de substanţe. Se aduce solventul la fierbere. Vaporii trec prin ramura laterală şi condensează în refrigerent, iar lichidul condesat picură

peste amestecul din cartuș. Cînd extractorul se umple de lichid (soluție) acesta sifonează prin tubul sifon în balonul cu solvent. Procesul se repetă de la sine și solventul se îmbogățește (pînă la o anumită limită) în substanța extrasă.

extracție, procedeu de separare a anumitor componenți dintr-un amestec pe baza solubilității lor selective în anumiți dizolvanți. Pot fi supuse extracției amestecurile solide sau lichide, iar procesul poate decurge continuu, semicontinuu sau discontinuu, în echicurent sau contracurent. Are largi aplicații în diferite domenii: rafinarea uleiurilor minerale sau vegetale cu solvenți selectivi, extracția unor principii active din diferite plante în medicină, farmacie și parfumerie, extracția diferitelor principii nutritive în industria alimentară etc.

Scanned with OKEN Scanner

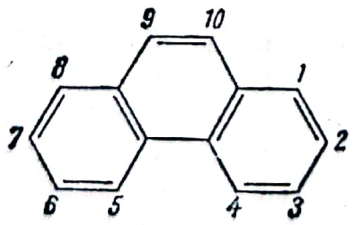
F

Faraday [férədi], **Michael** (1791 — 1867), chimist şi fizician englez, membru al Societăţii Regale din Londra. A realizat lichefierea clorului, a descoperit benzenul (1825) şi a formulat legile electrolizei, introducînd terminologia folosită şi astăzi: ion, anion, cation, electrod, anod, catod, electrolit, echivalent electrochimic etc. (1833 — 1834). Este fondatorul concepţiilor despre cîmpul magnetic şi electromagnetic. A descoperit fenomenul inducţiei electromagnetice (1831), paramagnetismul şi diamagnetismul (1845), precum şi efectul care îi poartă numele. Precursor al electrotehnicii moderne.

Favorski, Aleksei Evgrafovici (1860 — 1945), chimist rus, profesor la Universitatea din Petersburg (1896), membru al Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S. Cercetări în domeniul compuşilor organici nesaturaţi, în special în chimia acetilenei; a stabilit structura izoprenului.

fază, porţiune omogenă dintr-un sistem, separată de restul sistemului prin suprafeţe de separare. Un gaz pur sau un amestec de gaze constituie o singură fază, deoarece toate gazele sînt miscibile şi lipsesc suprafeţele de separare. Un strat de lichid constituie, de asemenea, o fază, indiferent dacă este vorba de o substanţă pură sau un amestec. Două straturi distincte de lichid în contact reprezintă două faze (între ele există o suprafaţă de separare). Un solid reprezintă, în general, o fază, indiferent dacă este vorba de o substanţă pură sau de o soluţie solidă alcătuită din mai multe substanţe individuale; se cunosc însă şi sisteme solide formate din mai multe faze (ex. unele aliaje).

fenantren, $C_{14}H_{10}$, arenă polinucleară, cu nuclee condensate angular. Masa mol. 178,08; p.t. 100° C, p.f. 340,2° C. Nucleul fenantrenic apare în natură în diferiţi alcaloizi (morfină, codeină), în unele steroide etc. Industrial se separă din gudronul rezultat la distilarea fracţionată a cărbunilor de pămînt. Substanţă solidă, incoloră, cristalizată în sistemul monoclinic,



Fenantren

insolubilă în apă, solubilă în benzen, eter, alcool. Este folosit la fabricarea unor coloranţi sintetici (violantronă, izoviolantronă) sau a unor produse cosmetice.

fenil, $-C_6H_5$, radical monovalent al benzenului. Numele său provine din vechea denumire a benzenului „fen".

fenol, C_6H_5-OH, derivat monohidroxilic al benzenului. Masa mol. 94,05, p.t. 41° C, p.f. 182° C. În natură, nucleul fenolic apare în diferiţi compuşi din regnul vegetal (în lignină, în alcool coniferilic, în materiile tanante etc.). A fost descoperit şi izolat în gudronul de la distilarea uscată a cărbunilor de pământ de către F.F. Runge, în 1832, care l-a denumit acid carbolic. Se poate sintetiza prin oricare dintre metodele generale de obţinere a fenolilor. Metoda industrială modernă de obţinere a fenolului constă în alchilarea benzenului cu propenă, oxidarea cumenului şi hidroliza hidroperoxidului format (metoda petrochimică):

$$C_6H_6 + CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{O_2}$$

Benzen — Propenă — Cumen

$$C_6H_5-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-O-OH \xrightarrow{H_3O^+} C_6H_5-OH + \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}=O$$

Hidroperoxid de cumen — Acetonă

Metoda prezintă multiple avantaje (puritate avansată a fenolului, randamente bune, produs secundar foarte util), fapt pentru care este cea mai practicată. Substanţă solidă, cristalizată în ace romboidale, incolore, care la aer se înroşesc. Puţin solubilă în apă la cald, solubilă în alcool, eter. Se dizolvă cu uşurinţă în soluţii alcaline, formînd fenoxizii respectivi.

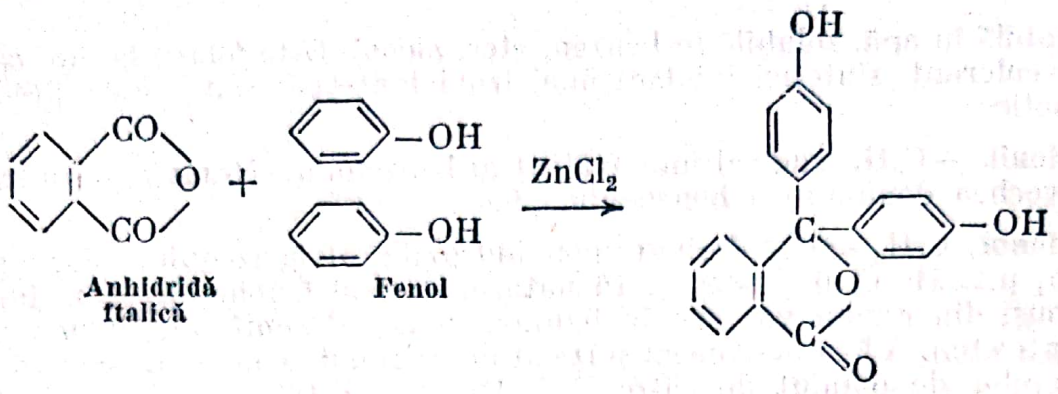
$$C_6H_5-OH + NaOH \longrightarrow \underset{\text{Fenoxid de sodiu}}{C_6H_5-ONa} + H_2O$$

Are caracter acid mai pronunţat decît alcoolii şi decît ceilalţi fenoli. Cu agenţii de acilare poate forma esterii corespunzători:

$$C_6H_5-OH + \underset{\text{Clorură de acetil}}{CH_3-COCl} \longrightarrow \underset{\text{Acetat de fenil}}{CH_3-COO-C_6H_5} + HCl$$

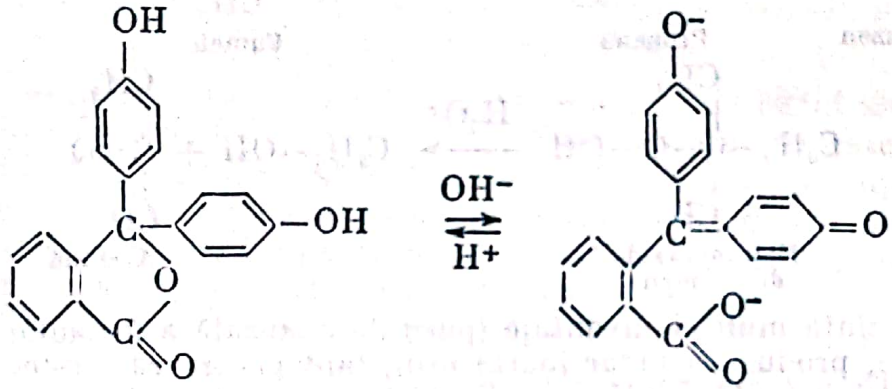
Cu aldehida formică formează, prin policondensare, bachelite. Fenolul este un intermediar foarte preţios în multe sinteze de laborator şi industriale ca: fibre sintetice (de tip Relon), răşini bachelitice, răşini schimbătoare de ioni, coloranţi azoici şi trifenilmetanici, tananţi sintetici, erbicide, diverse medicamente; în soluţii diluate este folosit ca dezinfectant, avînd acţiune bactericidă. Este toxic pentru organism, caustic pentru ţesutul animal viu.

fenolftaleină, $C_{20}H_{14}O_4$, colorant sintetic de tip trifenilmetanic. Masa mol. 318,31; p.t. 261° C. Se obţine prin condensarea anhidridei ftalice cu fenolul în prezenţa unor deshidratanţi (clorură de zinc, acid sulfuric):



Anhidridă ftalică — Fenol

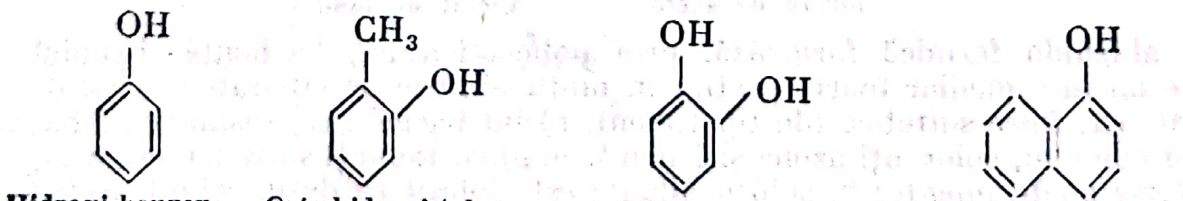
Substanţă solidă, albă, cristalizată în ace romboedrice, insolubilă în apă, solubilă în alcool sau eter. Este folosită ca indicator în volumetrie. Îşi modifică culoarea în funcţie de valoarea *p*H-ului: incoloră în mediu acid şi neutru, roşu-vişiniu în mediu alcalin. Această modificare a culorii se datoreşte faptului că în mediu alcalin structura lactonică incoloră, caracteristică mediului acid, trece în structură chinoidă colorată, fenomenul fiind reversibil:



Structură lactonică, incoloră — Structură chinoidă, colorată

Domeniul de viraj al indicatorului: *p*H 8,3 — 10; este preparat sub forma unei soluţii alcoolice cu concentraţia de 0,1%. A fost folosită şi în medicină ca laxativ.

fenoli, Ar—OH, derivaţi mono- sau polihidroxilici ai arenelor, în care gruparea hidroxil este legată direct de un radical aril. Pot fi denumiţi utilizînd prefixul „hidroxi" înaintea numelui arenei corespunzătoare, dar aproape toţi au denumiri specifice. De ex.:



Hidroxi-benzen (fenol) — ***Orto*-hidroxi-toluen (*orto*-crezol)** — ***Orto*-dihidroxi-benzen (pirocatechină)** — **α-Hidroxi-naftalină (α-naftol)**

Mulţi termeni ai acestei clase apar combinaţi cu alte substanţe în diferite produse naturale de origine vegetală (răşină de conifere, esenţe naturale, materii tanante etc.). Se pot prepara sintetic prin cîteva metode generale

ca: a) hidroliza alcalină, la presiune și temperatură, a halogenurilor de aril,

$$Ar-Cl + NaOH \xrightarrow[250\ at]{300^\circ C} Ar-OH + NaCl$$

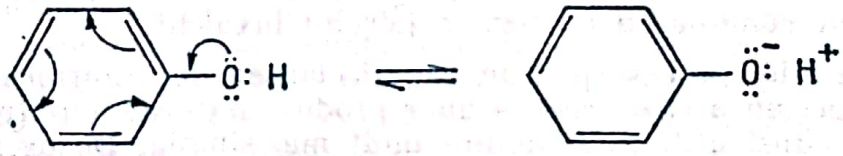
b) topirea alcalină a acizilor sulfonici ai arenelor,

$$Ar-SO_3Na + 2\ NaOH \longrightarrow Ar-ONa + Na_2SO_3 + H_2O$$
$$Ar-ONa + HX \longrightarrow Ar-OH + NaX$$

c) diazotarea aminelor primare aromatice și descompunerea diazoderivaților respectivi,

$$Ar-NH_2 \xrightarrow{HONO} Ar-N\equiv N]^+\ OH^- \xrightarrow{t^\circ C} Ar-OH + N_2$$

În afară de aceste metode, unii fenoli sînt extrași din gudroanele de la distilarea uscată a cărbunilor de pămînt sau au metode specifice de preparare (v. *fenol*). Fenolii sînt substanțe solide cristalizate, puțin solubile în apă, solubile în unii solvenți organici. Au un miros specific pătrunzător. Datorită prezenței nucleului aromatic, atomul de oxigen al grupului hidroxil intervine cu electronii săi neparticipanți într-o conjugare $p-\pi$ cu electronii sextetului aromatic. Fenomenul se materializează în proprietatea fenolilor



de a se ioniza mai mult decît alcoolii. Ei au un slab caracter acid și pot forma cu hidroxizii alcalini săruri denumite fenoxizi:

$$Ar-OH + NaOH \longrightarrow Ar-ONa + H_2O$$
Fenoxid

Cu agenții de acilare pot forma esterii corespunzători; prin deshidratarea intermoleculară (la 400° C, în prezența bioxidului de toriu), sau prin tratarea fenoxizilor cu derivați halogenați pot forma eteri aromatici. Sînt substanțe larg folosite în ind. de coloranți, de medicamente, de rășini sintetice, în tehnica fotografică (ca revelatori), în ind. cosmetică etc.

fenoplaste, produși macromoleculari sintetici, rezultați prin policondensarea fenolului cu formaldehida sau cu alte aldehide. După modul în care este condusă reacția de policondensare (mediu acid sau bazic, concentrație, temperatură, timp de reacție), se pot obține două tipuri de produși: termoplastici, cu structură bidimensională, și termorigizi, cu structură tridimensională. Produșii termoplastici sînt solubili în solvenți organici și se folosesc la prepararea de lacuri rezistente la apă, pentru înnobilarea lemnului, sau electroizolante (Novolac, Alnoval, Superbeckacit 2000 etc.). Produșii termorigizi, prin plastifiere (cu colofoniu, cu alchidali etc.), pot forma lacuri cu uscare la cald foarte rezistente la diferiți agenți chimici (Durophen, Luphen, Diphen, Beckophen, Phenodur etc.). Feno-

plastele pe bază de fenoli alchilaţi (de ex. *p-terţ*-butil-fenolul) dau lacuri cu luciu puternic (Alresen, Superbeckacit 1000 şi 1002 etc.). Se mai numesc şi răşini fenolice. V. şi *bachelită*.

fenoxizi, Ar—OM, săruri ale fenolilor cu diferite metale. Mai importanţi sînt fenoxizii metalelor alcaline. Se obţin prin neutralizarea unui fenol oarecare cu hidroxidul metalului respectiv:

$$\underset{\text{Fenol}}{Ar-OH} + NaOH \longrightarrow \underset{\text{Fenoxid de sodiu}}{Ar-ONa} + H_2O$$

Sînt substanţe stabile, solubile în apă, hidrolizabile; prin tratare cu acizi minerali pun în libertate fenolul respectiv:

$$Ar-ONa + HCl \longrightarrow Ar-OH + NaCl$$

Prin tratare cu derivaţi halogenaţi de tip alchilic pot forma eteri:

$$Ar-ONa + \underset{\text{halogenat}}{\text{Derivat}}\ R-X \longrightarrow \underset{\text{Eter}}{Ar-O-R} + NaX$$

Sînt folosiţi în sinteza unor coloranţi azoici, a eterilor micşti şi la solubilizarea rapidă a fenolilor. Se mai numesc şi fenolaţi.

fer v. **fier.**

fericianură de potasiu, $K_3[Fe(CN)_6]$, combinaţie complexă a fierului trivalent, a cărei denumire corectă este hexacianoferat (III) de potasiu. Se obţine prin tratarea unei soluţii care conţine ioni Fe^{3+} cu un exces dintr-o soluţie de cianură de potasiu. Se prezintă sub forma unei substanţe solide, cristaline, de culoare roşie, uşor solubilă în apă. Este mai puţin stabilă decît combinaţia analogă a fierului bivalent.

fermentaţie, proces spontan sau declanşat de transformare biochimică, sub acţiunea enzimelor, a unor produse naturale cu structuri complexe în produşi utili cu structură mult mai simplă. De ex.:

$$\text{amidon} \xrightarrow{\text{enzime}} \text{glucoză} \xrightarrow{\text{enzime}} \text{alcool} \xrightarrow{\text{enzime}} \text{acid acetic}$$

Fermentaţiile sau reacţiile enzimatice pot avea loc *in vivo* sau *in vitro* şi se pot clasifica după mai multe criterii: după condiţiile în care au loc (aerobe şi anaerobe); după substanţa care se transformă (fermentaţia zaharurilor, proteinică etc.); după produşii rezultaţi (alcoolică, acetică, butirică etc.); după acţiunea enzimei (hidrolitică, oxidativă etc.). Rolul şi importanţa fermentaţiilor a făcut ca diversitatea acestor procese să fie studiată de o disciplină de profil, enzimologia. V. şi *enzime*.

fermiu, Fm, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, Z 100, masa at. 255, valenţa III. A fost obţinut în 1953, în cantităţi infime, prin bombardarea $^{238}_{92}U$ cu $^{16}_{8}O$. V. şi *actinide*.

feroaliaj, aliaj al fierului cu metale ca mangan, molibden, crom etc., cu un conţinut în aceste metale de cca 70% şi cu un conţinut foarte mic de carbon (feromangan, feromolibden, ferocrom etc.). Se obţine prin reducerea cu cărbune, în cuptorul electric, a unui amestec de minereu de fier şi oxidul metalului respectiv. Se foloseşte la obţinerea oţelurilor speciale.

ferocianură de potasiu, $K_4[Fe(CN)_6]$, combinaţie complexă a fierului bivalent, care se obţine prin tratarea soluţiei apoase a unei sări a fierului

bivalent cu un exces dintr-o soluție de cianură de potasiu. Se prezintă sub forma unei substanțe solide, cristaline, de culoare galbenă, ușor solubilă în apă. Soluția apoasă nu prezintă nici una dintre reacțiile caracteristice ionilor Fe^{2+} și CN^-. Din această cauză nu este toxică. Denumirea corectă este hexacianoferat (II) de potasiu.

ferocianură ferică v. **albastru de Berlin.**

fibre artificiale, fibre textile obținute prin transformarea parțială a unor produse macromoleculare naturale cu structură fibrilară; mătasea artificială de tip *viscoză*, rezultată prin regenerarea celulozei, este o fibră artificială. Producția de fibre artificiale a început în Anglia în 1898 și a apărut datorită creșterii consumului de fibre textile și din necesitatea lărgirii bazei de materii prime textile și a sortimentului de produse finite. De la apariția sa, producția de fibre artificiale a crescut continuu. Producția țării noastre a fost de 61 688 t în 1972. Cele mai larg folosite fibre artificiale sînt cele din acetat de celuloză și din viscoză.

fibre sintetice, fibre textile obținute prin sinteză pe calea reacțiilor de polimerizare sau de policondensare din compuși organici simpli. Producția de fibre sintetice a început în 1936 în S.U.A. din necesitatea măririi bazei și sortimentului de fibre textile. De o dezvoltare amplă a ind. de fibre sintetice nu se poate vorbi decît după al doilea război mondial. În prezent, se fabrică pe plan mondial aproximativ trei sute de tipuri de fibre sintetice, comercializate sub cca 1 000 de mărci (denumiri). Producția mondială de fibre sintetice a fost în 1971 de 5,9 mil. t. În țara noastră s-au creat puternice unități de producție a fibrelor sintetice la Săvinești și la Iași, a căror producție globală în 1971 a fost de cca 38 011 t. Cele mai importante tipuri de fibre sintetice sînt cele poliamidice (Nylon, Perlon T, Relon, Kapron), cele poliesterice (Terilen, Tergal, Teron, Dacron) și cele poliacrilonitrilice (Orlon, Xylon, PAN, Melana).

fier (fer), Fe, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VIII-a, Z 26, masa at. 55,847, structura electronică a straturilor exterioare $3d^64s^2$, valența II, III, VI. Fierul meteoric a fost cunoscut din timpurile străvechi și folosit la confecționarea diverselor obiecte. Din minereuri, fierul metalic a fost obținut de asemenea într-o epocă îndepărtată. Apare în natură în cantități mici în stare nativă, în cantități mari însă în stare combinată. Dintre cele mai importante minereuri de fier pot fi menționate: magnetitul (Fe_3O_4), hematitul (Fe_2O_3), limonitul ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$), sideritul ($FeCO_3$), pirita (FeS_2) etc. Fierul metalic se poate obține prin reducerea oxidului Fe_2O_3 cu hidrogen la cald sau prin electroliza unei soluții apoase de clorură a fierului bivalent în prezența clorurii de amoniu. O importanță tehnică mult mai mare decît fierul metalic pur astfel obținut o au aliajele lui cu carbon, și anume fontele și oțelurile obținute în furnalul înalt. Fierul pur este un metal cenușiu, cu luciu albăstrui, d 7,86, durit. 4 — 5, p.t. 1 528° C, p.f. 3 250° C. Se prezintă în trei modificații alotropice, cu structuri cristaline diferite. În stare fin divizată este piroforic. Din punct de vedere chimic, fierul se caracterizează printr-o activitate relativ mare. La aer umed ruginește, trecînd în $Fe_2O_3 \cdot H_2O$. Nu reacționează cu oxigenul uscat la temperatură obișnuită. Reacționează cu acizii diluați, cu formarea sărurilor respective ale fierului bivalent și degajare de hidrogen. Față de acizii concentrați prezintă pasivitate. La cald, fierul reacțio-

Scanned with OKEN Scanner

nează energic cu halogenii şi sulful, formînd sărurile respective; prin încălzire pînă la incandescenţă formează oxidul Fe_3O_4; la roşu, descompune vaporii de apă conform ecuaţiei:

$$3\ Fe + 4\ H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4\ H_2$$

La cald, fierul reacţionează cu acidul azotic şi acidul sulfuric concentrat, cu formarea sărurilor respective ale fierului trivalent:

$$Fe + 4\ HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + NO + 2\ H_2O$$

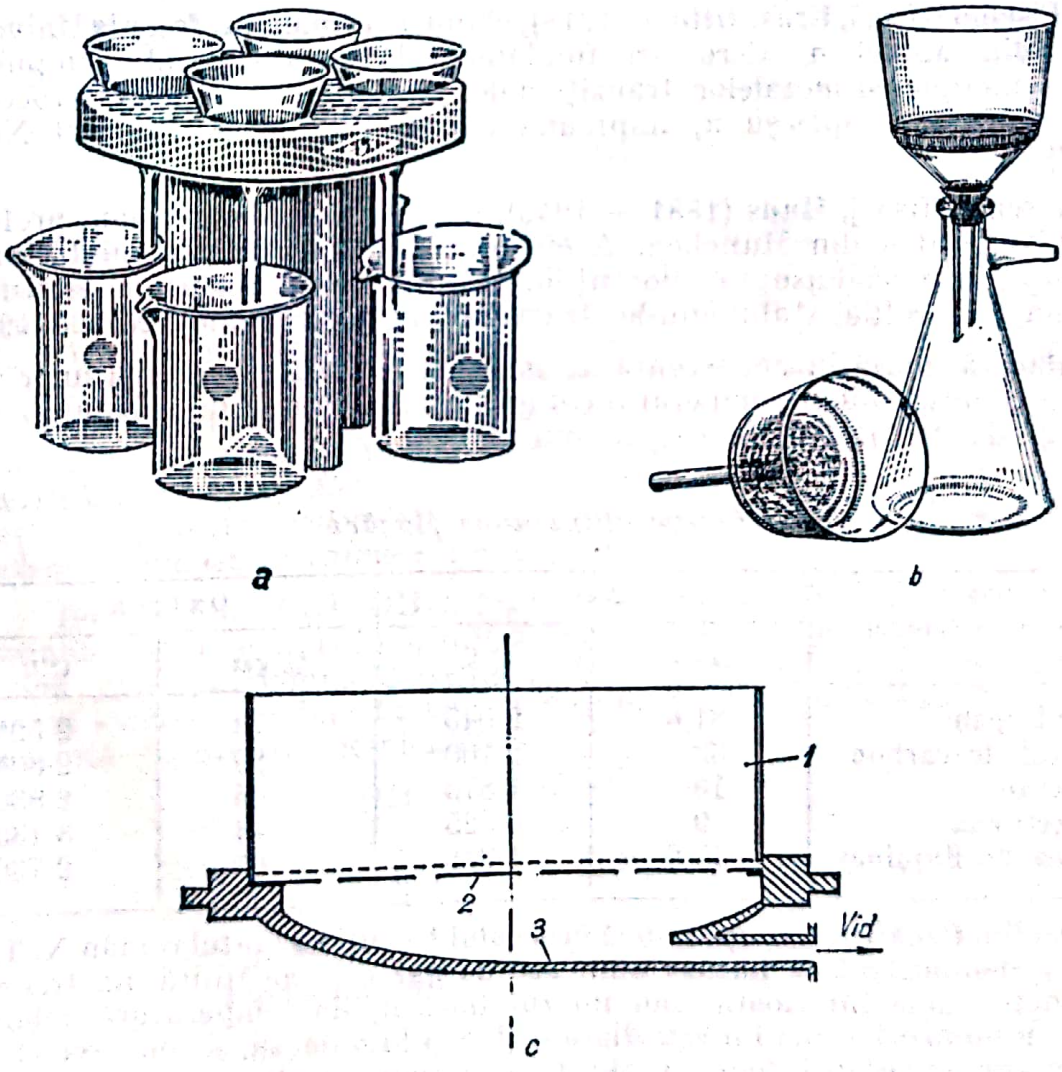
Ca urmare a poziţiei lui în seria tensiunilor electrochimice, fierul deplasează unele metale (de ex. Bi, Sb, Pb, Sn, Cu, Ag, Hg, Au etc.) din soluţiile sărurilor lor. Se cunoaşte un număr mare de combinaţii ale fierului bivalent şi trivalent, ca şi cîteva combinaţii ale fierului hexavalent. Cele mai stabile sînt combinaţiile care derivă de la fierul trivalent. Sărurile fierului bivalent se obţin, în general, prin acţiunea acizilor diluaţi asupra fierului metalic, a oxidului sau carbonatului de fier în absenţa aerului; sînt colorate în verde-deschis, culoarea ionului Fe^{2+} hidratat, adică a ionului complex $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, care se găseşte atît în cristalohidraţii sărurilor de fier bivalent, cît şi în soluţiile lor apoase. La aer se oxidează, trecînd în săruri ale fierului trivalent. Au caracter reducător şi în soluţie apoasă suferă o hidroliză slabă. Sărurile fierului trivalent se obţin, în general, prin oxidarea cu H_2O_2 sau HNO_3 a sărurilor corespunzătoare ale fierului bivalent sau prin acţiunea acizilor asupra hidroxidului de fier trivalent proaspăt precipitat. În soluţie apoasă sînt puternic hidrolizate. Combinaţiile care derivă de la fierul hexavalent sînt feraţii, $M^{I}_2FeO_4$, care conţin anionul FeO_4^{2-}, obţinuţi prin oxidarea sărurilor de fier trivalent în mediu alcalin; sînt nestabile; la încălzire sau în soluţie apoasă se descompun; au caracter puternic oxidant. Atît fierul bivalent, cît şi fierul trivalent formează un număr mare de combinaţii complexe. V. şi *fontă; oţeluri.*

fier piroforic, fier în stare de diviziune foarte fină, care, răspîndit în aer, se aprinde spontan, formînd o ploaie de scîntei.

filtrare, procedeu mecanic de separare a fazei solide de cea lichidă dintr-o suspensie cu ajutorul unor materiale poroase. Procesul este dependent de următorii factori: mărimea particulelor fazei solide (suspensiile grosiere filtrează mai repede decît cele fine), natura cristalină sau amorfă a fazei solide (suspensiile cristaline filtrează mai uşor), viscozitatea fazei lichide (lichidele vîscoase filtrează greu). Filtrarea poate decurge la presiune şi temperatură normală sau, în scopul grăbirii ei, la diferite presiuni sau temperaturi. Ca medii poroase sau materiale filtrante pot fi utilizate diferite produse ca: porţelan poros, sticlă sinterizată cu diverse granulozităţi, nisip, pulberi cristaline minerale, celuloză, azbest, hîrtie de filtru. După filtrare, o suspensie este separată într-o fază lichidă, denumită filtrat, şi o fază solidă, denumită reziduu sau precipitat. De la caz la caz poate interesa precipitatul, filtratul sau chiar ambele. Filtrarea poate fi aplicată şi amestecurilor eterogene de lichide nemiscibile (emulsii), dacă înainte de filtrare masa filtrantă este îmbibată cu unul dintre cele două lichide (în stare pură). De ex. un amestec de apă şi benzen poate fi filtrat prin hîrtie de filtru, care, îmbibată în prealabil cu apă, permite doar filtrarea apei. Filtrarea este o operaţie practicată curent atît în laborator,

cît și în industrie. Ea se efectuează cu ajutorul diferitelor dispozitive, denumite în general filtre.

filtru, dispozitiv industrial sau de laborator destinat filtrării. După construcția lor, filtrele pot funcționa discontinuu sau continuu. Filtrul este alcătuit în general dintr-o incintă în care se introduce suspensia, un material filtrant oarecare și o incintă în care se colectează filtratul. Toate aceste părți componente pot alcătui o construcție unică (cazul filtrelor industriale) sau pot fi îmbinate la nevoie (cazul filtrelor de laborator). În toate construcțiile însă, masa filtrantă este detașabilă pentru a putea fi oricînd înlocuită. În laborator, cele mai utilizate filtre sînt cele cu pîlnie obișnuită și cele cu pîlnie tip Buchner. În ambele cazuri, masa filtrantă este hîrtia de filtru. Pentru scopuri speciale, tot în laborator, se mai pot folosi pîlnii cu masă filtrantă din porțelan poros sau sticlă sinterizată (filtre de sticlă) cu diferite granulozități (porozități). În ind. se folosesc mai multe tipuri de filtre de mare capacitate și randament, dintre care mai răspîndite sînt filtrul nuce și filtrul presă. Filtrul nuce este alcătuit dintr-un recipient cilindric prevăzut cu două funduri; cel intermediar este



Filtre de laborator și industriale: a) filtru simplu multiplu; b) filtru cu pîlnie tip Buchner; c) filtru nuce: 1 — rezervor; 2 — grătar; 3 — partea inferioară a filtrului

perforat sau poros şi susţine sau constituie masa filtrantă; filtrarea are loc datorită presiunii coloanei de lichid de deasupra masei filtrante şi datorită presiunii scăzute, realizată dedesubtul masei filtrante cu un dispozitiv de vid. Filtrul nuce are avantajul că este ieftin, simplu şi uşor de controlat; funcţionează însă discontinuu şi trebuie descărcat manual. Filtrul presă funcţionează la presiune (0,3 — 0,4 at) şi este alcătuit din 25 — 60 de rame; dintre acestea, jumătate poartă masa filtrantă (pînză textilă sau metalică), jumătate rămîn libere, fiind plasate alternativ; printr-un sistem de alimentare transversal, filtrarea are loc pe toate ramele cu pînză, mărindu-se astfel foarte mult randamentul.

Fischer [físər], **Emil** (1852—1919), chimist german, profesor la universităţile din Erlangen (1882), Würtzburg (1885) şi Berlin (1892). Cercetări fundamentale în domeniul chimiei zaharidelor, fermenţilor, proteinelor, aminoacizilor, purinelor, tananţilor etc. Împreună cu fratele său, O. Fischer, a sintetizat hidrazina (1885), pe care a folosit-o ca reactiv specific pentru compuşii carbonilici. A studiat constituţia şi sinteza unor coloranţi trifenilmetanici (1878). Premiul Nobel (1902).

Fischer [físər], **Ernst Otto** (n. 1918), chimist german, profesor la Universitatea din München. Cercetări fundamentale în domeniul compuşilor organo-metalici şi metalelor tranziţionale. A studiat, în special, ferocenul. A descoperit complecşii π, împreună cu G. Wilkinson. Premiul Nobel (1973).

Fischer [físər], **Hans** (1881 — 1945), chimist şi medic german, profesor la Universitatea din München. A efectuat cercetări în domeniul chimiei organice, în special asupra coloranţilor naturali de tip porfirinic. A studiat hemina şi clorofila, stabilindu-le structura chimică. Premiul Nobel (1930).

flacără, masă incandescentă de gaze, dezvoltată la arderea unor substanţe combustibile. Temperatura unei flăcări depinde de substanţa care arde şi de cantitatea de oxigen din sistem.

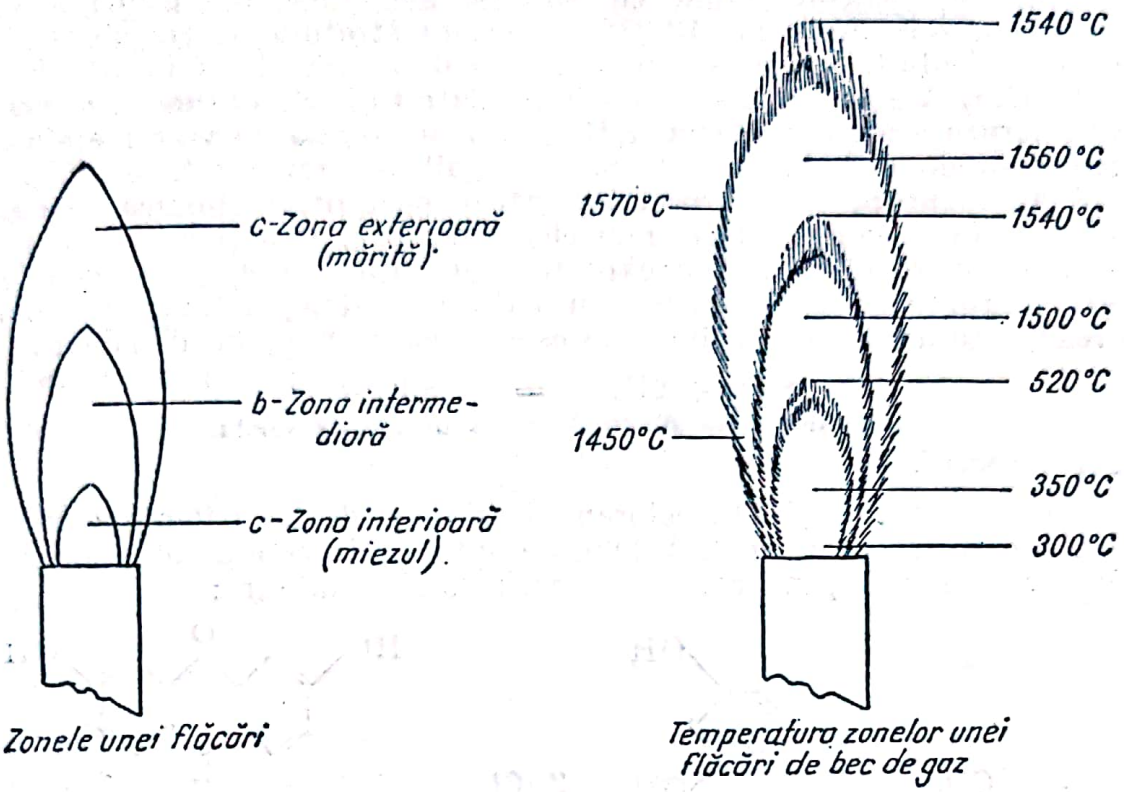
Tabelul 20

Temperatura unor flăcări

Gazul combustibil	Aer		Oxigen	
	% gaz	t° C	% gaz	t° C
Hidrogen	81,6	2 045	73	2 525
Oxid de carbon	32	2 100	80	2 805
Metan	10	1 875	45	2 930
Acetilenă	9	2 325	44	3 135
Gaz de iluminat	17,6	1 918	65	2 730

Cu studiul flăcării s-a ocupat, încă în secolul trecut, savantul român N. Teclu care a demonstrat că flacăra unui bec de gaz este alcătuită din trei zone distincte: zona interioară, sau miezul flăcării, de temperatură coborîtă, puţin luminoasă; zona intermediară, caldă şi luminoasă, şi zona exterioară, sau mantaua flăcării, foarte fierbinte şi aproape incoloră. Din acest motiv, temperatura maximă a unei flăcări se realizează în zona exterioară şi către vîrful său.

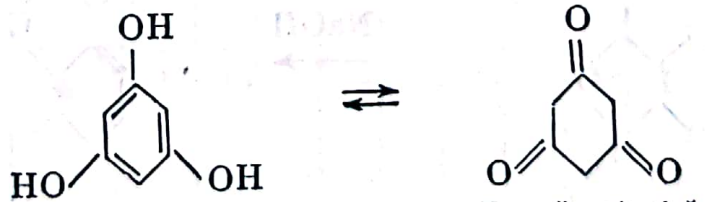
Scanned with OKEN Scanner



Flacără

Florescu, Mihail (n. 1912), chimist român, m. coresp. al Acad. R.S. România, membru al Academiei de ştiinţe sociale şi economice. A făcut numeroase studii legate de organizarea industriei chimice şi petrochimice, de eficienţa activităţii industriale şi de cercetare chimică, de prognoza dezvoltării industriei, de introducerea tehnologiilor noi în industrie. Contribuţii importante la edificarea industriei petrochimice şi de îngrăşăminte din România. Erou al Muncii Socialiste (1971). Op. pr.: *Industria chimică şi petrochimică din România* (1972), *Chimia şi valenţele ei cu agricultura* (1972), *Eficienţa economică a cercetării ştiinţifice* (1972), *20 de ani de dezvoltare a industriei chimice din România* (1972).

floroglucină, $C_6H_3(OH)_3$, fenol trihidroxilic, derivat simetric al benzenului. Masa mol. 126,05, p.t. 219°C (anhidru). Se obţine prin hidroliza acidă a 1,3,5-triaminobenzenului. Substanţă solidă, cristalizată în sistemul rombic, solubilă în apă şi în alcool. Spre deosebire de alţi fenoli, prezintă tautomerie cetofenolică:



Formă fenolică **Formă cetonică**

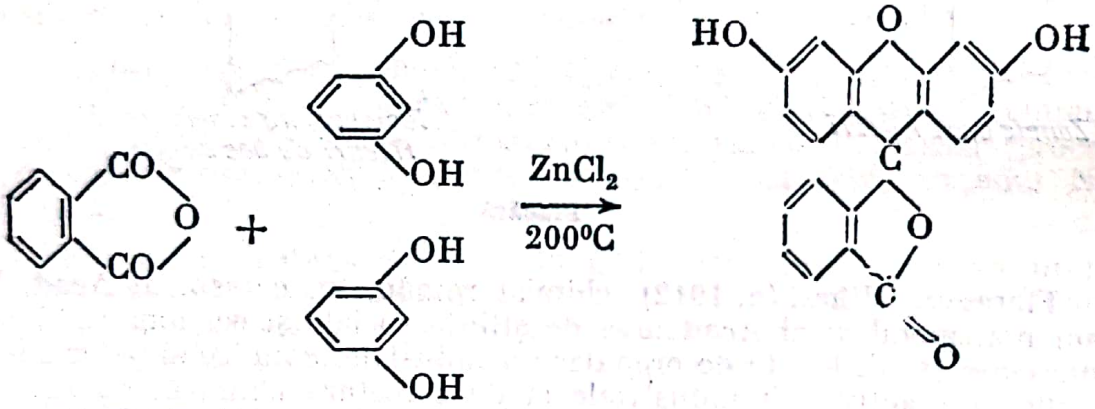
Din această cauză, în unele reacţii se comportă ca fenol (eterificare, esterificare), iar în altele ca cetonă (metilare, oximare). Este folosită în analiza chimică, în microscopie.

fluor F, element chimic cu caracter nemetalic, din grupa a VII-a principală, Z 9, masa at. 18,988, structura stratului electronic exterior $2s^2 2p^5$, valența I. Se găsește în natură sub formă de fluorină (CaF_2), criolit (Na_3AlF_6) și apatit $3Ca_3(PO_4) \cdot Ca(F,Cl)_2$. Se obține prin electroliza fluorurii acide de potasiu, KHF_2, în stare topită, în vase metalice (de cupru sau de nichel). Gaz de culoare galben-verzuie, p.t. —220°C, p.f. —187°C, toxic. Se caracterizează printr-o reactivitate chimică neobișnuit de mare, fiind elementul cel mai electronegativ. Reacționează cu hidrogenul lichid la întuneric, cu explozie. Cu puține excepții (oxigen, azot, clor), fluorul reacționează energic cu toate elementele, metale sau nemetale. O reacție caracteristică a fluorului este aceea cu bioxidul de siliciu:

$$\underset{\text{Bioxid de siliciu}}{SiO_2} + 2F_2 = \underset{\text{Fluorură de siliciu}}{SiF_4} + O_2$$

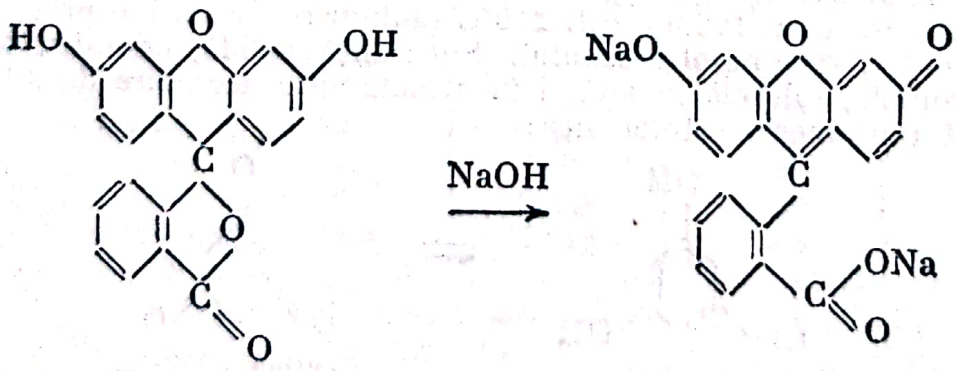
V. și *halogeni*.

fluoresceină, $C_{20}H_{12}O_5$, colorant de sinteză de tip trifenilmetanic din clasa xantenelor, masa mol. 332,09. Se obține prin condensarea anhidridei ftalice cu rezorcina, în prezența clorurii de zinc anhidre:



Anhidridă ftalică **Rezorcină**

Substanță solidă, cristalizată, de culoare roșie-portocalie, insolubilă în apă, solubilă în alcool. În mediu alcalin (hidroxid de sodiu) se dizolvă cu formarea sării respective, intens colorată datorită structurii sale chinoide. Soluția sării de sodiu prezintă o puternică fluorescență verde, care se menține chiar la diluții foarte mari (1 : 400 000), însușire ce o face utilă în stabilirea cursului apelor subterane:



Forma lactonică **Fluoresceina, sare de sodiu (Uranină)**

Este folosită ca indicator și la fabricarea unor coloranți, ca eozina (tetra-

bromfluoresceina) şi eritrozina (tetraiodfluoresceina). Sarea de zinc este folosită ca bactericid.

fluorescenţă, proprietate pe care o au unele substanţe (de obicei în soluţie) de a reemite instantaneu o radiaţie luminoasă cu lungime de undă mai mare decît radiaţia absorbită. Fluorescenţa unei substanţe dispare odată cu încetarea iradierii (spre deosebire de fosforescenţă).

fluorină, CaF_2, fluorură de calciu naturală. Uneori apare colorată (violet sau verde). Este fluorescentă. Se întrebuinţează la prepararea acidului fluorhidric. Sin. *fluorită.*

fluorită v. **fluorină.**

fluoruri, compuşi binari ai fluorului cu metale sau nemetale. Se obţin prin combinarea directă a elementelor sau prin acţiunea acidului fluorhidric asupra metalelor. Fluorurile metalelor sînt în general combinaţii ionice, şi anume, pentru fiecare metal, fluorura reprezintă combinaţia cu cel mai pronunţat caracter ionic; uşor solubile în apă, cu excepţia fluorurii de litiu, a fluorurilor metalelor alcalino-pămîntoase şi ale lantanidelor. Combinaţiile fluorului cu nemetalele sînt în general combinaţii covalente cu structură moleculară. Multe dintre acestea sînt gazoase sau lichide la temperatura camerei, solubile în solvenţi organici. Se cunosc şi fluoruri acide, de ex.: $NaHF_2$, KHF_2. Au fost de asemenea obţinuţi produşi de adiţie ai KF cu 2, 3 şi chiar 4 molecule de acid fluorhidric.

focuri bengale, artificii care ard cu flacără colorată. Sînt amestecuri de mai multe substanţe, fiecare cu rol specific: un carburant (substanţa care arde), un comburant (substanţa care furnizează oxigenul) şi un colorant (substanţa care colorează flacăra). În unele cazuri, rolul de comburant şi de colorant poate fi îndeplinit de una şi aceeaşi substanţă. Pentru obţinerea unor efecte de culoare puternice şi plăcute se cunosc o diversitate de amestecuri. Ingredientele sînt amestecate intim, cu grijă, iar amestecul format se împachetează într-o bucăţică de hîrtie subţire şi se plasează pe o ţiglă sau pe o bucată de tablă; se aprinde cu chibritul sau, mai bine, cu o panglică de magneziu.

Tabelul 21

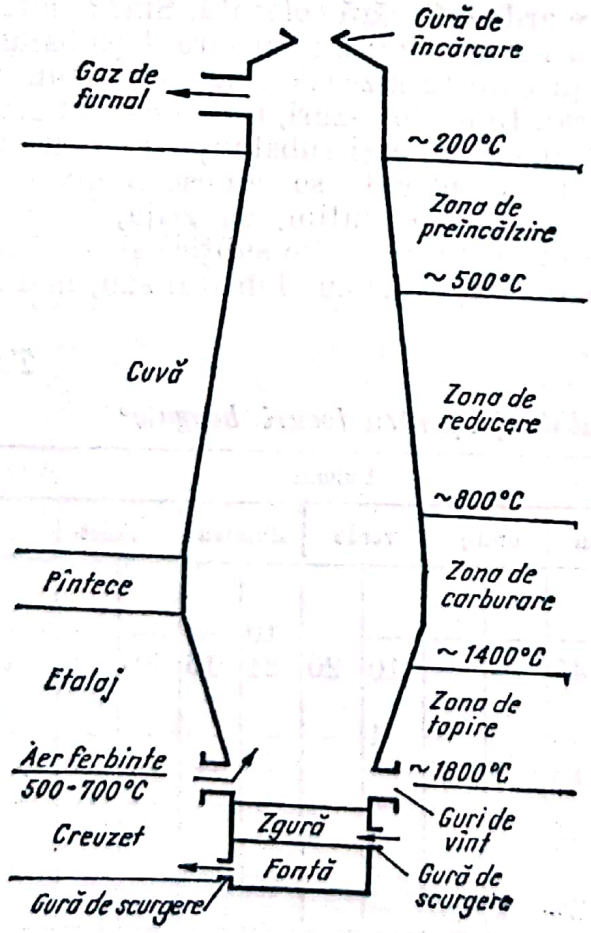
*Amestecuri de substanţe pentru focuri bengale**

Substanţe	Culoare														
	alb		galben		oranj		verde		albastru		violet		roşu		
Azotat de potasiu	12	24	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
Sulf pulbere	4	7	16	45	—	—	10	20	21	16	32	29	24	5	—
Sulfură de stibiu	1	1	4	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—
Şelac	—	2	—	18	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Azotat de sodiu	—	—	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cărbune, pulbere	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Oxalat de sodiu	—	—	—	36	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Substanţe	Culoare														
	alb		galben		oranj		verde		albastru		violet		roşu		
Azotat de stronţiu	—	—	—	25	9	20	—	—	—	—	—	20	56	20	25
Clorat de potasiu	—	—	—	10	—	6	10	25	30	61	—	43	20	3	4
Azotat de bariu	—	—	—	—	—	—	45	61	—	—	—	—	—	—	—
Oxid cupric	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
Alaun de Al şi K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	21	—	—	—	—
Cromat de potasiu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—
Carbonat de potasiu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—
Calomel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—
Carbonat de cupru	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—

* Cantităţile sînt indicate în grame de substanţă anhidră

fontă, aliaj al fierului cu carbonul. Conţinutul în carbon al fontei variază între 2 şi 5%. Pe lîngă aceste elemente principale, fonta mai conţine şi elemente însoţitoare, care provin din minereul întrebuinţat, anume:



Schema unui furnal înalt

S, P, Si, Mn. Se obţine în furnal (cuptor înalt) în urma reducerii minereurilor de fier la fier metalic. După compoziţia lor şi după forma sub care este conţinut carbonul, fontele se împart în fonte cenuşii şi fonte albe. Fontele cenuşii conţin carbonul sub formă de grafit şi o cantitate relativ mare de siliciu (1,25—4%). Se folosesc pentru turnarea diferitelor piese. Fontele albe conţin carbonul sub formă de cementită, Fe_3C, şi o cantitate relativ mare de mangan (peste 4%). Sînt dure, casante şi se folosesc la obţinerea oţelurilor. Pe lîngă acestea se cunosc şi aşa-numitele fonte speciale sau aliate, care conţin cantităţi relativ mari de siliciu, mangan etc. Producţia ţării noastre a fost de 4 890 000 t în 1972.

formaldehidă, CH_2O, compus carbonilic alifatic, primul termen al clasei de aldehide aciclice saturate. Masa mol. 30,02, p.t. —92°C, p.f.—21°C. A fost descoperită de A.M. Butlerov (1857) la hidroliza iodurii de metilen. Se prepară industrial prin dehidrogenarea alcoolului metilic cu catalizator din sită de cupru sau de argint.

$$\underset{\text{Alcool metilic}}{CH_3-OH} \xrightarrow[Cu(Ag)]{500-700^\circ C} CH_2O + H_2$$

Se mai obţine prin oxidarea parţială a metanului cu aer, la 400—600°C, în prezenţa oxidului de azot drept catalizator.

$$CH_4 \xrightarrow[400-600^\circ C,\ NO]{O_2} CH_2O + H_2O$$

Acest procedeu este aproape complet părăsit astăzi, fiind înlocuit cu procedeul de obţinere din alcool metilic, mult mai rentabil. Gaz incolor, cu miros înţepător puternic, solubil în apă şi în alcool. Are mare tendinţă de a se polimeriza, formînd paraformaldehidă; manifestă puternic caracter reducător, eliberînd unele metale din sărurile lor, de ex.:

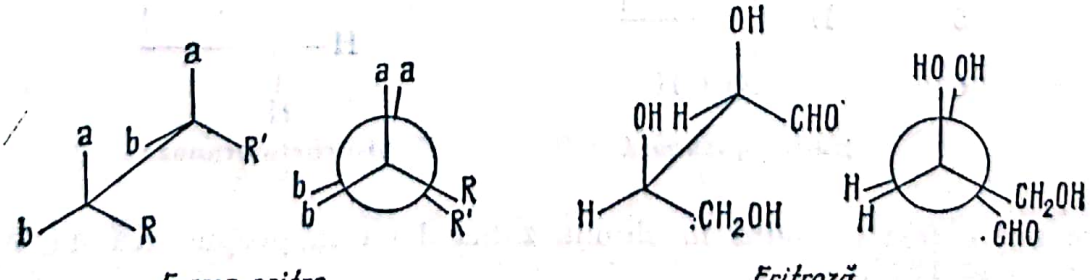
$$HCHO + 2\,[Ag(NH_3)_2]NO_3 + H_2O \longrightarrow HCOOH + 2\,Ag + \\ + 2\,NH_4NO_3 + 2\,NH_3$$

Prezintă reactivitate chimică ridicată: cu fenolul formează răşini bachelitice, cu ureea răşini carbamidice şi cu cazeina răşini galalitice. Cu amoniacul formează urotropina. Serveşte la sinteza unor coloranţi, a unor medicamente, în tăbăcărie, la conservarea pieselor anatomice, ca dezinfectant etc. Sin. *aldehidă formică.*

formalină v. **formol.**

formă alotropică v. **modificaţie alotropică.**

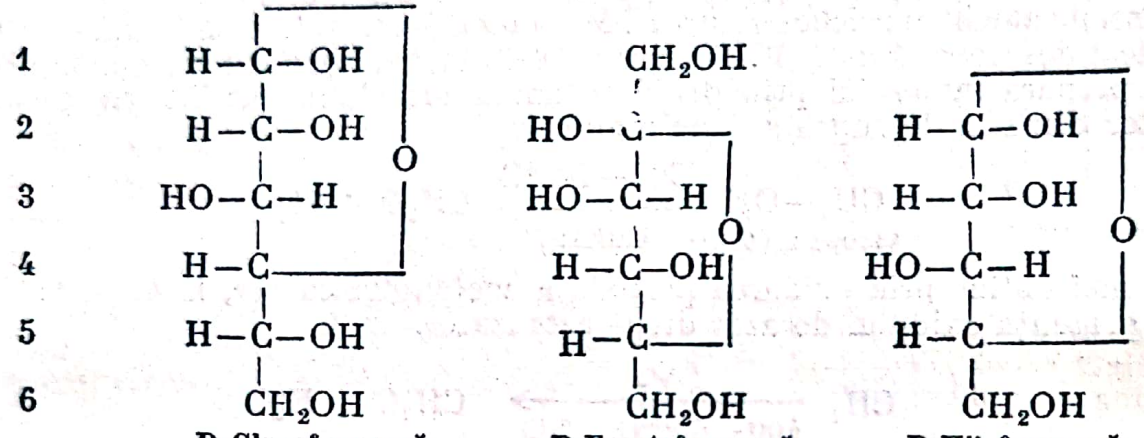
formă eritro, tip de configuraţie a moleculelor cu doi atomi de carbon asimetrici, cu structura generală abRC—CR′ab şi care în conformaţia



Forma eritro *Eritroză*

eclipsată cu substituenţii similari (a cu a şi b cu b) faţă în faţă. Denumirea derivă de la o monozaharidă cu o configuraţie de acest tip, eritroza. Datorită atomilor de carbon asimetrici, compuşii de formă eritro prezintă activitate optică. În cazul particular în care substituenţii R şi R′ sînt identici, forma eritro devine o formă mezo şi compuşii respectivi sînt optic inactivi prin compensaţie intramoleculară. Sin. *configuraţie eritro.*

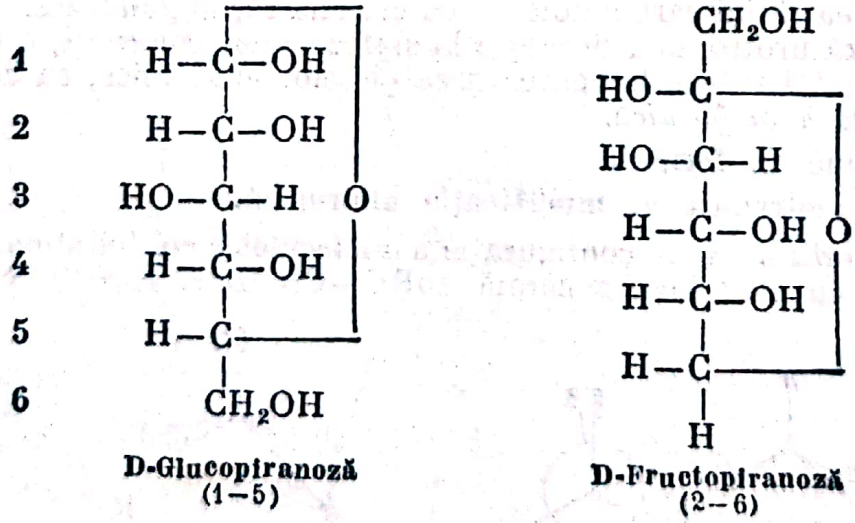
formă furanozică, formă structurală a unor monozaharide, asemănătoare furanului. Este întîlnită cu deosebire la pentoze şi hexoze. În formele furanozice ciclul se închide printr-o punte oxidică între atomii de carbon 1—4 sau 2—5. De ex.:



D-Glucofuranoză (1—4) **D-Fructofuranoză (2—5)** **D-Xilofuranoză (1—4)**

Termenul a fost introdus în chimia zaharidelor la propunerea lui W.N. Haworth în 1927.

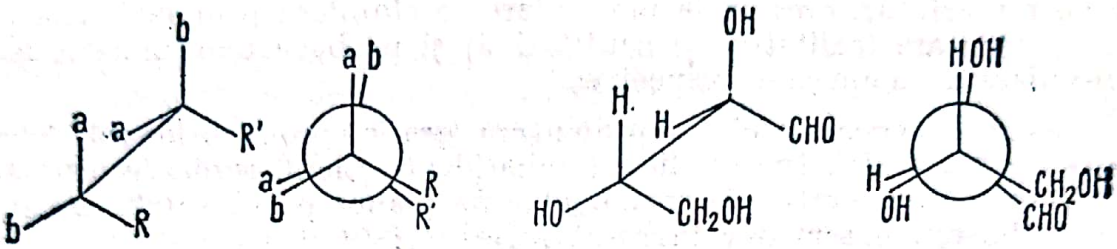
formă piranozică, formă structurală a unor monozaharide, asemănătoare cu a piranului. Este specifică hexozelor. În formele piranozice ciclul se închide printr-o punte oxidică între atomii de carbon 1—5, pentru aldoze, şi 2—6, pentru cetoze. De ex.:



D-Glucopiranoză (1—5) **D-Fructopiranoză (2—6)**

Termenul a fost introdus în chimia zaharidelor la propunerea lui W.N. Haworth în 1927.

formă treo, tip de configurație a moleculelor cu doi atomi de carbon asimetrici, cu structura generală abRC—CR′ab și care în conformația eclipsată are substituenții similari (a cu a și b cu b) în poziții opuse cînd R și R′ se găsesc în poziții vecine. Denumirea derivă de la o monozaharidă cu o configurație de acest tip, treoza. Datorită atomilor de carbon asimetrici, compușii de formă treo prezintă activitate optică. Sin. *configurație treo.*



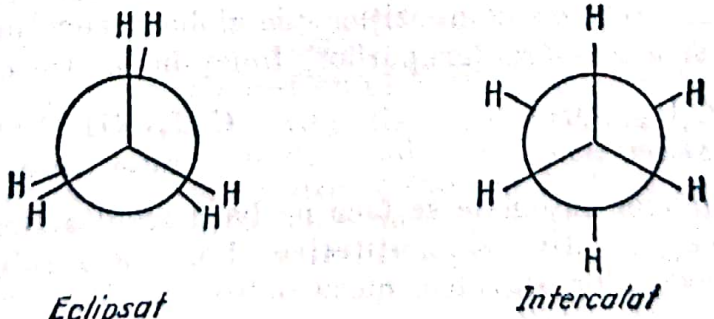
Formă treo *Treoză*

formol, soluție apoasă de formaldehidă cu concentrație 37—40% (vol.). Lichid incolor, cu *d* 1,075—1,085, miscibil cu alcoolul. Prin distilarea apei sau prin ședere îndelungată depune o pulbere amorfă, albă, de paraformaldehidă. Folosit ca dezinfectant, la prepararea rășinilor bachelitice și la conservarea preparatelor anatomice. Sin. *formalină.*

formulă brută, formulă chimică ce indică natura elementelor și proporția relativă a numărului de atomi din aceste elemente care compun molecula. Ex.: formula brută a apei oxigenate OH; formula brută a etanului CH_3. Formula brută este dedusă din analiza calitativă și cantitativă.

formulă chimică, reprezentare simbolică a compoziției substanțelor chimice. După informațiile pe care le furnizează, pot fi: formule brute, moleculare, de structură etc.

formulă de proiecție, reprezentare grafică a unui anumit tip de conformație. De ex.: pentru etan, $CH_3—CH_3$, cele două conformații, eclipsată și intercalată, sînt comod redate prin formulele de proiecție respective:



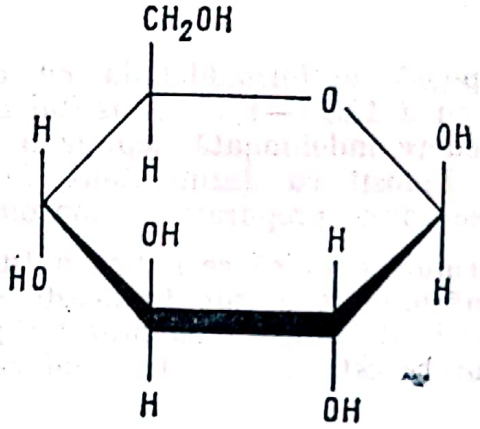
Eclipsat *Intercalat*

Formulele de proiecție ale etanului

Acest tip de formulă a fost introdus în stereochimia compușilor organici la propunerea lui A.J. Newmann (1946).

formulă moleculară, formulă chimică folosită pentru a indica tipul şi numărul de atomi ce intră în compoziţia unei molecule. În cazurile simple, formula moleculară este suficientă pentru precizarea naturii substanţei (de ex. CH_4, metan, CH_4O, alcool metilic, CH_2O, formaldehidă etc.). În cazul unor compoziţii mai complexe, formula moleculară nu mai permite precizări cu privire la natura substanţei datorită fenomenului izomeriei (de ex. formula $C_6H_{13}O_2N$ nu poate furniza nici o informaţie despre proprietăţile generale ale moleculei a cărei compoziţie o reprezintă). Formulele moleculare se stabilesc prin metodele analizei elementare (calitativă şi cantitativă) şi pe baza determinării masei moleculare a compuşilor respectivi.

formulă perspectivică, reprezentare grafică convenţională folosită pentru redarea structurii ciclice a zaharidelor. Ciclul respectiv este figurat plan, în perspectivă (perpendicular pe planul pe care este scris), cu partea dinspre observator îngroşată. De ex.:



β- D-Glucopiranoză; formulă perspectivică

Substituenţii fiecărui atom de carbon din ciclu se găsesc orientaţi de o parte sau de alta a planului ciclului. Acest tip de formule a fost introdus, în 1929, la propunerea lui W.N. Haworth şi a permis interpretarea corectă a unora dintre proprietăţile zaharidelor.

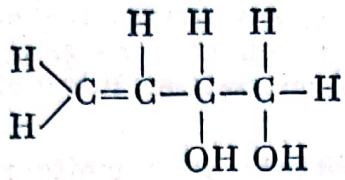
formulă raţională, reprezentare simbolică a unui compus organic oarecare, ce redă, în afara compoziţiei sale globale, compoziţia radicalului hidrocarbonat şi a grupării (grupărilor) funcţionale. De ex.:

$C_2H_5—OH$
Alcool etilic

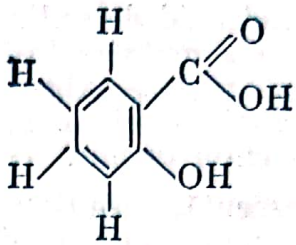
$C_6H_4 \cdot NH_2 \cdot NO_2$
Nitroanilină

Stabilirea formulelor raţionale se face pe baza rezultatelor analizei funcţionale organice calitative şi cantitative. Formulele raţionale sînt proprii numai funcţiunilor organice, nu şi hidrocarburilor.

formulă structurală, reprezentare simbolică a compoziţiei unui compus chimic, în care se indică toate legăturile de valenţă ale atomilor componenţi, succesiunea legării lor în moleculă şi locul pe care îl ocupă în moleculă o anumită particularitate structurală. De ex.:



1,2-Dihidroxi-butenă-3



Acid *o*-hidroxibenzoic (acid salicilic)

În baza formulelor de structură s-au putut elabora denumirile ştiinţifice ale substanţelor organice (nomenclatură). Formulele structurale au sarcina de a evidenţia cît mai complet ansamblul de proprietăţi fizice şi chimice ale unei specii moleculare date. Stabilirea formulei structurale se face pe multiple căi (fizice, chimice, fizico-chimice) şi constituie scopul final al analizei substanţelor organice. Prin extensiune, prin formulă structurală se înţelege orice reprezentare grafică a modului de aşezare a atomilor componenţi într-o moleculă dată.

fosfaţi, săruri ale acidului fosforic. Se cunosc fosfaţi primari, $M^{I}H_2PO_4$, secundari, $M^{I}_2HPO_4$, şi terţiari, $M^{I}_3PO_4$. Fosfaţii metalelor alcaline şi unii fosfaţi primari ai celorlalte metale sînt solubili în apă. Fosfatul monopotasic, KH_2PO_4, şi fosfatul de amoniu, $(NH_4)_2HPO_4$, se folosesc ca îngrăşăminte agricole.

fosfină v. **hidrogen fosforat.**

fosfor, P, element chimic cu caracter nemetalic, din grupa a V-a principală, Z 15, masa at. 30,974, structura stratului electronic exterior $3s^23p^3$, valenţa III, V. A fost descoperit întîmplător în 1669 de alchimistul H. Brand. Principalul mineral al fosforului este apatita $3\,Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(F,Cl)_2$. Se obţine prin reducerea fosfaţilor naturali la temperatură foarte ridicată cu cărbune în prezenţă de bioxid de siliciu, conform ecuaţiilor:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3\,SiO_2 = 3\,CaSiO_3 + P_2O_5$$

$$P_2O_5 + 5\,C = 1/2\,P_4 + 5\,CO$$

Se cunosc mai multe modificaţii alotropice ale fosforului, dintre care cele mai bine caracterizate sînt fosforul alb şi fosforul roşu. Fosforul alb se prezintă sub forma unei mase cristaline, p.t. 44°C, este insolubil în apă, uşor solubil în sulfură de carbon, benzen etc. Atît în soluţie, cît şi în stare de vapori, molecula fosforului este tetraatomică, P_4, şi posedă o structură tetraedrică, fiecare atom de fosfor ocupînd un vîrf al tetraedrului. La temperaturi mai înalte moleculele sînt disociate reversibil. Fosforul roşu se obţine prin încălzirea fosforului alb în absenţa aerului. Reprezintă forma stabilă la temperatura obişnuită. E mai puţin volatil decît fosforul alb şi insolubil în solvenţi obişnuiţi. Se cunosc de asemenea modificaţiile: fosfor negru, fosfor violet şi fosfor roşu-deschis. Dintre diversele modificaţii alotropice, fosforul alb prezintă cea mai mare activitate chimică; în stare fin divizată se aprinde în aer, chiar la temperatura obişnuită (se păstrează sub apă). Cu oxigenul formează pentoxid de fosfor. Fosforul alb se combină energic cu halogenii, cu formarea halogenurilor PX_3, iar în exces PX_5. Cu metalele formează fosfuri. Reacţionează cu o

soluție de hidroxid de sodiu, cu formare de fosfină (PH_3). În combinațiile cu hidrogenul și metalele fosforul funcționează ca element trivalent negativ. Față de halogeni și oxigen funcționează ca element tri- și pentavalent (pozitiv). Fosforul alb e foarte toxic. Fosforul roșu se întrebuințează la fabricarea chibriturilor.

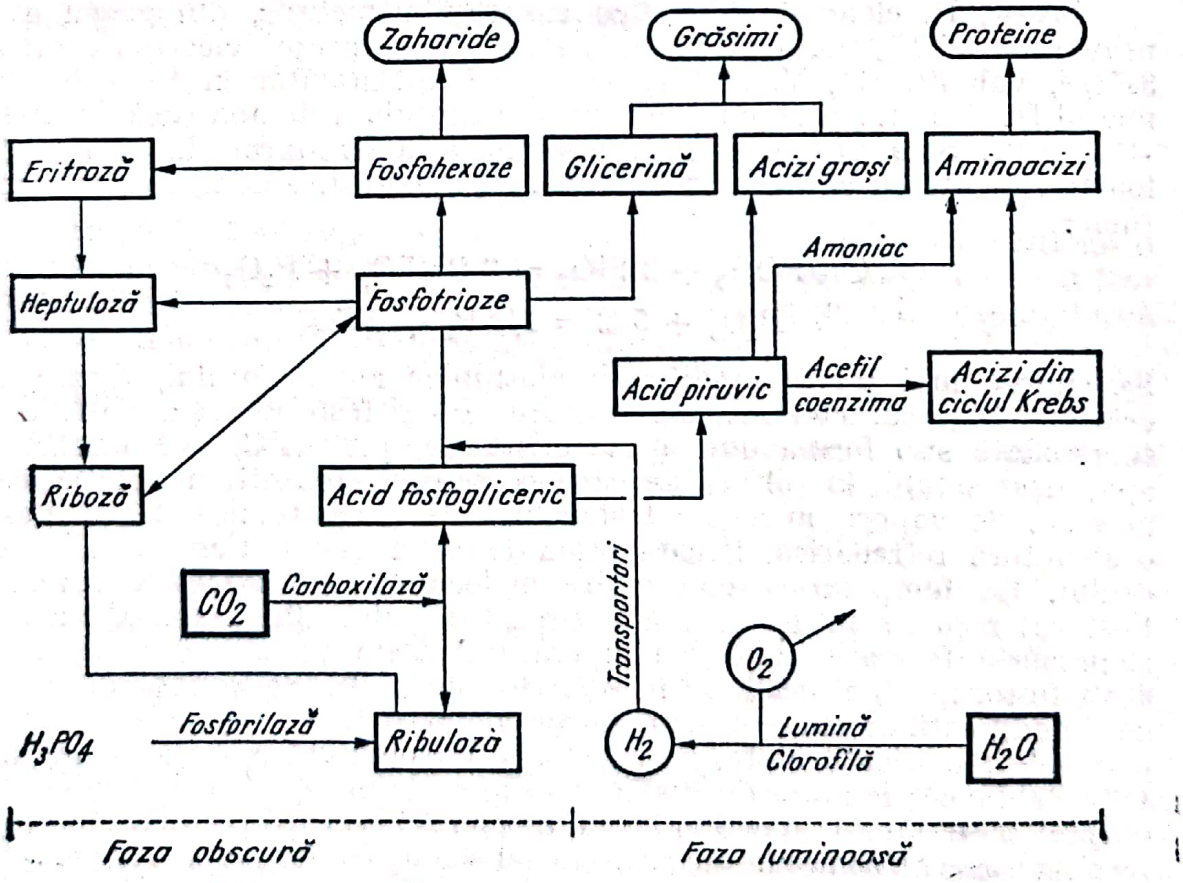
fosforescență, proprietate a unor substanțe de a emite radiații cu lungimi de undă diferite, de obicei, mai mari decît cele ale radiațiilor absorbite. Emisia continuă și după încetarea iradierii.

fosgen, $COCl_2$, derivat al acidului carbonic de tipul clorurilor acide. Masa mol. 98,91, p.t. −104°C, p.f. 8,3°C. Se obține prin sinteză din oxid de carbon și clor:

$$CO + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} COCl_2$$

Substanță gazoasă, incoloră, cu miros de fîn putrezit, puțin solubilă în apă cu care hidrolizează, solubilă în benzen, acid acetic. Este foarte toxic și a fost utilizat ca gaz de luptă în primul război mondial. Folosit în sinteza unor medicamente și a unor coloranți.

fotosinteză, proces natural complex care are loc în plantele verzi sub acțiunea radiațiilor luminoase din spectrul vizibil sau ultraviolet. Prin fotosinteză plantele transformă substanțe minerale simple (bioxid de carbon și apă) în substanțe organice complexe (zaharide, proteine, grăsimi) și eliberează oxigen în cantități echivalente cu cele de bioxid de carbon transformat. Energia necesară procesului este cea solară, preluată de



Schema simplificată a procesului de fotosinteză

plantă prin intermediul pigmenţilor săi (clorofila *a* şi *b*, carotinele şi xantofilele). Un rol important în desfăşurarea procesului îl au şi enzimele specifice plantei. Încercări de a clarifica procesul de fotosinteză au fost făcute încă din secolul trecut (J.B. Boussingault, 1860; A. Baeyer, 1870; E. Fischer, 1902; R. Willstätter, 1918 etc.) şi ele pot fi rezumate la ipoteza formării din bioxid de carbon şi apă a aldehidei formice, prin a cărei polialdolizare se formează zaharide. Cercetările ultimelor decenii (R. Hill, 1937; van Niel, 1941; S. Ochoa şi W. Vishniac, 1951; E. Racker, 1955; M. Calvin şi colaboratorii, 1946—1960 etc.), efectuate cu metode noi de cercetare (folosirea izotopilor radioactivi, a metodelor cromatografice, spectrale ş.a.), au arătat complexitatea mecanismului fotosintezei. În stadiul actual al cunoştinţelor se consideră că procesul de fotosinteză decurge în două faze specifice: faza luminoasă, în care are loc fotoliza apei în prezenţa clorofilei, şi faza obscură, în care are loc fixarea bioxidului de carbon şi transformarea sa în substanţe necesare celulei vii (zaharide, grăsimi, proteine). Importanţa procesului de fotosinteză este covîrşitoare din mai multe puncte de vedere: prin reţinerea bioxidului de carbon şi eliminarea oxigenului se menţine la suprafaţa planetei o atmosferă respirabilă; se sintetizează la scară naturală cantităţi imense de substanţe organice necesare vieţii şi dezvoltării plantelor; se asigură, pe cale indirectă, hrana organismelor animale (zaharide, grăsimi, proteine) care nu-şi pot sintetiza singure substanţele organice necesare din substanţele anorganice simple. Procesul de fotosinteză face ca planta să apară ca un uriaş laborator natural şi condiţionează existenţa oricărei celule vii.

fracţionare, separare a unui amestec de două sau mai multe substanţe în componente pure sau în fracţiuni bogate în anumite componente. Se poate realiza printr-o diversitate de metode fizice sau fizico-chimice care pot fi clasificate astfel: a) metode hidromecanice de fracţionare (sedimentare, filtrare, centrifugare etc.); b) metode bazate pe volatilitatea diferită a componentelor (sublimare, distilare); c) metode bazate pe procese de cristalizare (cristalizare din topitură sau cu ajutorul dizolvanţilor); d) metode bazate pe procese de sorbţie (adsorbţie selectivă, cromatografie de adsorbţie etc); e) metode bazate pe procese de solubilitate (extracţie cu dizolvanţi, cromatografie de repartiţie etc.).

fracţiuni petroliere, produse rezultate la distilarea primară a ţiţeiului. Nu sînt substanţe pure, ci amestecuri de mai multe componente, care distilă în anumite intervale de temperatură considerate caracteristice. În terminologia industrială, fracţiunile benzină-petrol lampant sînt

Tabelul 22

Cele mai importante fracţiuni petroliere

Fracţiune	Compoziţie	Interval de distilare °C
Benzină uşoară	C_5—C_8	30 — 150
Benzină grea	C_7—C_{10}	140 — 190
White-spirit	C_8—C_{12}	190 — 210

Scanned with OKEN Scanner

Fracţiune	Compoziţie	Interval de distilare °C
Petrol lampant	C_{10}—C_{15}	210 — 270
Motorină	C_{12}—C_{20}	270 — 370
Păcură	C_{18}—...	370...

denumîte produse albe, spre deosebire de motorină şi păcură, numite produse negre.

franciu, Fr, element chimic radioactiv cu caracter metalic, din grupa I principală (metale alcaline), Z 87, masa at. a izotopului cel mai stabil 223, structura stratului electronic exterior $7s$, valenţa I. Izotopul natural, $^{223}_{87}Fr$, se formează în cantităţi extrem de mici prin dezintegrarea radioactivă (α) a unei fracţiuni mici (1,2%) din atomii izotopului $^{227}_{89}Ac$. Franciul 223 are timpul de înjumătăţire de 21 min. În comportarea sa chimică se aseamănă mai mult cu cesiul.

freoni, produşi fluoroclorurati ai alcanilor inferiori, în special metan şi etan. Sînt substanţe gazoase, foarte stabile, netoxice şi necorosive. Se obţin prin acţiunea acidului fluorhidric, în prezenţa trifluorurii de stibiu, asupra derivaţilor cloruraţi respectivi. De ex.:

$$CCl_4 \xrightarrow[SbF_3]{HF} CFCl_3 + CF_2Cl_2 + CF_3Cl$$

Freonii sînt agenţi frigorifici de valoare ridicată, care au înlocuit aproape total bioxidul de sulf, amoniacul sau clorura de metil. Sînt folosiţi de asemenea la prepararea aerosolilor cosmetici de tipul Spray. Cel mai frecvent folosit este Freonul 12.

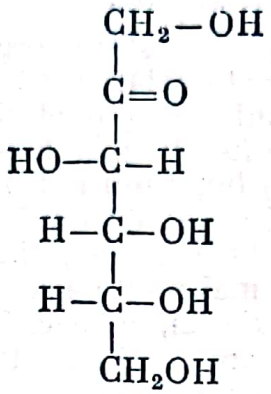
Tabelul 23

Principalele tipuri de freoni

Formula chimică	Masa mol.	Punct de fierbere °C	Denumire comercială
1	2	3	4
$CFCl_3$	137,36	23,7	Freon 11
CF_2Cl_2	120,91	—28	Freon 12, Frigen
CF_3Cl	104,45	—	Freon 13
$CHFCl_2$	102,91	8,9	Freon 21, Thermon
CHF_2Cl	86,45	—40,8	Freon 22
CHF_3	70	—	Freon 23
$C_2F_2Cl_4$	203,8	—	Freon 112
$C_2F_3Cl_3$	187,37	47,7	Freon 113
$C_2F_4Cl_2$	170,93	3,55	Freon 114
C_2F_5Cl	154,45	—38	Freon 115
$CH_3—CF_2Cl$	100,45	—	Freon 142

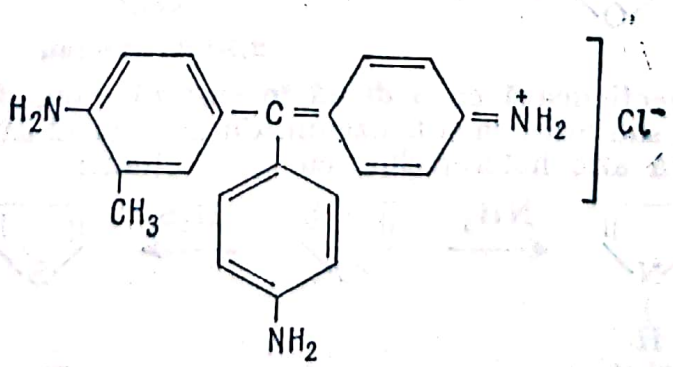
Scanned with OKEN Scanner

fructoză, $C_6H_{12}O_6$, monozaharidă de tipul cetohexozelor, epimer al glucozei. Masa mol. 180,09, p.t. 105°C cu descompunere. După glucoză este cea mai răspîndită monozaharidă. Apare în stare liberă în fructele dulci şi în miere sau combinată în di-, tri- şi polizaharide. Se prepară prin hidroliza inulinei (un polizaharid). În stare liberă, fructoza are formă piranozică,



în timp ce în oligo- şi polizaharide adoptă forma furanozică. Substanţă solidă, cristalizată în formă de ace, cu gust dulce (este cea mai dulce monozaharidă), solubilă în apă şi în metanol. Este puternic levogiră $[\alpha]_D^{20} = -133^0$. Prin reducere cu amalgam de sodiu formează două hexite (manita şi sorbita) stereoizomere. Aparţine seriei de configuraţie sterică D.

fucsină, $C_{20}H_{20}N_3Cl$, colorant sintetic de tip trifenilmetanic, cu caracter bazic. După moveină, este al doilea colorant de sinteză descoperit. A fost obţinut prima dată de A. Nathanson în 1856 şi, independent de acesta, de către A.W. Hofmann în 1858, prin încălzirea anilinei în condiţii oxidante. Între 1878 şi 1880, E. Fischer şi O. Fischer au stabilit structura fucsinei şi mecanismul reacţiei de oxidare. Prin tratare cu acid sulfuric fumans (F.Caro, în 1877) se obţine fucsina S, folosită sub denumirea de fucsină acidă. Fucsina este o substanţă solidă cristalizată în cristale romboedrice, de culoare verde-gălbuie, cu luciu metalic. Este solubilă în apă şi în alcool; insolubilă în hidrocarburi. Vopseşte în roşu intens, cu reflexe albastre, mătasea, lîna şi pielea, în mod direct din băi neutre, iar bumbacul după mordansare cu tanin. Prin etilare, benzilare, fenilare s-au obţinut din fucsină coloranţi înrudiţi care vopsesc fibrele textile în nuanţe de violet sau albastru. Fucsina este astăzi puţin folosită în ind. textilă, este însă utilizată în bacteriologie la colorarea preparatelor microscopice şi la obţinerea reactivului



Fucsină

Scanned with OKEN Scanner

Schiff. Este cunoscută sub mai multe denumiri ca: magenta, roseină, roşu de anilină, rozanilină.

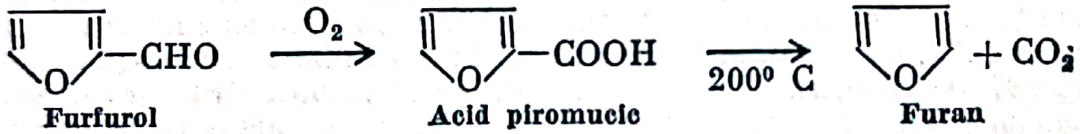
funcţie chimică v. **grupare funcţională.**

funcţie de undă v. **orbital atomic.**

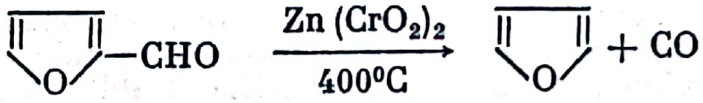
funcţie orbitală v. **orbital atomic.**

funcţiune organică, grup de substanţe organice care conţin în molecula lor acelaşi tip de grupare funcţională. După natura şi numărul grupărilor funcţionale, funcţiunile organice se pot clasifica în: a) funcţiuni simple, care conţin o singură grupare funcţională de un tip dat, ex.: alcooli, amine, acizi monocarboxilici etc.; b) funcţiuni multiple, care conţin un singur tip de grupare funcţională multiplicat de două sau chiar de mai multe ori, ex. dioli, trioli, polioli, acizi dicarboxilici, dinitroderivaţi etc.; c) funcţiuni mixte, care conţin două sau mai multe grupări funcţionale de tipuri diferite, ex.: aminoacizi, hidroxiacizi, cetoacizi, hidroxialdehide, hidroxicetone (zaharide) etc. Datorită prezenţei unui tip de grupare funcţională dat, fiecare funcţiune organică va prezenta anumite proprietăţi fizico-chimice definite, specifice grupului respectiv de substanţe. Denumită uneori clasă de substanţe.

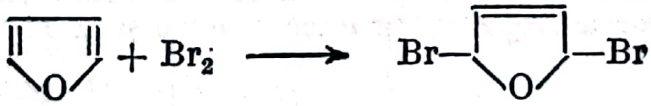
furan, C_4H_4O, compus heterociclic al cărui ciclu este alcătuit din patru atomi de carbon şi unul de oxigen. Masa mol. 68,03, p.t. —85°C, p.f. 31° C la 747 mm Hg. Apare în cantităţi mici în produsele de la distilarea uscată a lemnului. Se prepară sintetic prin oxidarea furfurolului la acid piromucic şi decarboxilarea acestuia sau prin decarbonilarea directă a furfurolului:



Furfurol — Acid piromucic — Furan

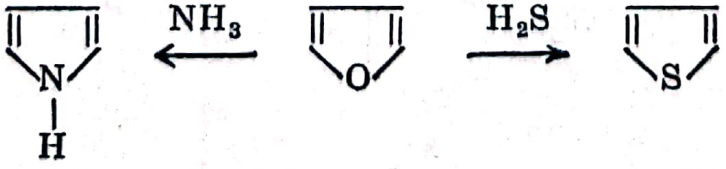


Lichid incolor, cu miros de cloroform, insolubil în apă, solubil în dizolvanţi organici. În prezenţa acizilor minerali polimerizează rapid. Datorită structurii sale prezintă un caracter chimic complex: nesaturat şi aromatic. Cu halogenii dă reacţii de adiţie:



2,5-Dibromfuran

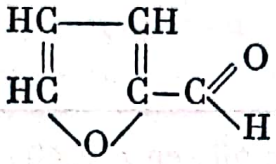
Cu filodienele reacţionează ca o dienă în sinteză dien, formînd aducţi. Se poate sulfona sau nitra ca şi benzenul. Cu amoniacul sau cu hidrogenul sulfurat formează alte heterocicluri cu cinci atomi:



Pirol — Tiofen

Este folosit ca solvent, ca atare sau după hidrogenare (tetrahidrofuran), în sinteza unor medicamente sau ca intermediar în sinteza unor compuși heterociclici.

furfurol, $C_5H_5O_2$, derivat carbonilic heterociclic, aldehidă a furanului. Masa mol. 96,09, p.t. −36,5°C, p.f. 162°C. Se obține în cantități industriale prin hidroliza acidă a unor materiale bogate în pentozani (tărîțe, coceni,



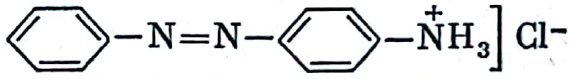
coji de semințe de floarea soarelui etc). Numele îi vine de la lat. *furfur* „tărîțe". Lichid incolor, galben pînă la brun (după ședere la aer). Puțin solubil în apă, solubil în dizolvanți organici. Datorită caracterului aromatic al ciclului furanic, furfurolul se comportă ca o aldehidă aromatică, participînd la reacții asemănătoare cu cele ale benzaldehidei (reacții de oxido-reducere, condensare de tip benzoinic numită furoinică etc.). Prin intermediul grupării aldehidice poate lua parte la diferite reacții de condensare: cu anhidrida acetică (acid furilacetic), cu aminele (produși colorați), cu fenolul (furil-bachelite). Prin hidrogenare conduce la alcool furfurilic, tetrahidrofurfurilic și tetrahidrofuran. Prin oxidare, în prezența sărurilor de vanadiu, conduce, după condiții, la acid fumaric sau la anhidridă maleică. Servește la fabricarea furanului și a multor derivați ai acestui heterociclu. Este folosit de asemenea ca dizolvant selectiv pentru rafinarea uleiurilor minerale și vegetale. Se mai numește furfural, sau aldehidă piromucică.

Scanned with OKEN Scanner

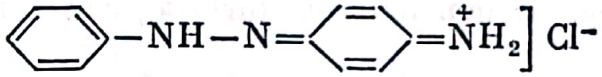
G

gadoliniu, Gd, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, Z 64, masa at. 157,25, valenţa III. A fost descoperit de J. Ch. G. de Marignac în 1880. V. şi *lantanide.*

galben de anilină, $C_{12}H_{11}N_3$, colorant sintetic de tip azoic, cu caracter bazic. Masa mol. 197,08, p.t. 127°C. Se obţine prin diazotarea anilinei şi cuplarea cu ea însăşi, în mediu de acid formic şi formiat de sodiu. Este cel mai vechi colorant azoic cunoscut; a fost obţinut de P. Griess în 1859. Substanţă solidă, cristalină, de culoare galbenă, insolubilă în apă, solubilă în grăsimi. Cu acidul clorhidric formează un clorhidrat, care poate exista în două forme cristaline, una galbenă şi alta albastră, formulate astfel:



Forma galbenă



Forma albastră

Clorhidratul este solubil în apă, cu o coloraţie albastră-roşiatică, şi a fost folosit în trecut drept colorant textil. Baza liberă este folosită la colorarea grăsimilor, a lacurilor şi la fabricarea altor coloranţi azoici înrudiţi. Se mai numeşte aminoazobenzen.

galenă, PbS sulfură de plumb naturală. Constituie cel mai important minereu al plumbului, din care acesta se şi obţine. De obicei conţine şi sulfură de argint.

galiu, Ga, element chimic cu caracter metalic, din grupa a III-a principală, Z 31, masa at. 67,72, structura stratului electronic exterior $4s^24p^1$, valenţa III, I. A fost descoperit de L. de Boisbaudran în 1875. Existenţa galiului a fost prezisă de Mendeleev, care i-a dat numele de „eka-aluminiu". Se găseşte în natură în cantităţi mici, însoţind zincul şi aluminiul în unele din minereurile lor (bauxite, blende etc.). Poate fi socotit printre elementele rare. Galiul metalic se poate obţine prin reducerea oxidului cu hidrogen. Metal alb-argintiu, durit. 1,5, d 5,907, foarte uşor fuzibil, p.t. 29,78°C, p.f. 2070°C. Nu este maleabil. Prin încălzire se combină cu oxigenul, halogenii etc. Cele mai numeroase şi mai stabile sînt combinaţiile galiului trivalent. Acestea prezintă unele asemănări cu combinaţiile aluminiului (hidroxidul amfoter, sărurile hidrolizabile, formează alauni izomorfi cu cei ai aluminiului). Intră în compoziţia unor aliaje uşor fuzibile. Galiul şi unele aliaje ale sale se folosesc la umplerea termometrelor pentru temperaturi între 500 şi 1 200°C.

Scanned with OKEN Scanner

gangă, minerale sterile, de obicei inutilizabile, constituente ale minereurilor utile (de ex. silice), în general greu solubile şi greu fuzibile.

Gay-Lussac [ghe-lüsác], **Joseph Louis** (1778—1850), chimist şi fizician francez, profesor de chimie la Şcoala politehnică din Paris, şi de fizică la Sorbona, membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. A descoperit legea volumelor constante pentru reacţiile chimice în fază gazoasă (1808) şi legea gazelor perfecte (1802). A studiat halogenii şi unii compuşi ai lor, unele procese fermentative, magnetismul terestru.

gaz de apă, combustibil gazos constituit în principal din oxid de carbon şi hidrogen. Se obţine prin gazificarea cocsului, sub acţiunea unui curent de vapori de apă, în instalaţii industriale. Procesul are loc la temperatură ridicată (1 100—1 200°C) şi decurge global după ecuaţia:

$$C + H_2O \longrightarrow CO + H_2$$

Dacă temperatura de gazificare scade sub 1 000°C, procesul conduce la alte produse:

$$C + 2H_2O \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2$$

Aceasta datorită faptului că între oxidul de carbon şi vaporii de apă se stabileşte un echilibru, care la coborîrea temperaturii se deplasează spre dreapta:

$$CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$$

Compoziţia gazului de apă variază cu temperatura de lucru, cu natura cocsului şi chiar cu metoda de gazificare.

Tabelul 24

Compoziţia gazului de apă în diferite surse (% vol.)

Component	Cocs de huilă		Cocs de cărbune brun	Alte varietăţi de cocs	
	1 250° C	1 000° C			
Oxid de carbon	67 — 69	34,5	40 — 45	42	40
Hidrogen	23	48	44 — 33	49	50
Bioxid de carbon	3	5 — 6	1,5 — 6	5	6
Azot	4 — 5	6,3	1 — 8	3	3
Metan	0,2	5,5	0 — 4	0,5	0,8
Putere calorică kcal/m³	2 540	2 800	2 800— 3 000	2 810	2 750

Gazul de apă este folosit drept combustibil gazos, dar mai ales ca materie primă la obţinerea gazului de sinteză.

gaz de cocserie, amestec de gaze combustibile, produs secundar al distilării uscate a cărbunilor de pămînt. În compoziţia sa apar alcani inferiori, hidrogen, mici cantităţi de arene, acid cianhidric, hidrogen sulfurat etc. Practic, compoziţia gazului de cocserie variază cu natura cărbunelui supus distilării.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 25

Compoziția gazului de cocserie din diferite surse (% vol.)

Component	Huilă grasă	Huilă slabă	Lignit
Hidrogen	48,8	52,3	48
Metan	27,3	24,8	22
Etan	0,5	0,2	1,7
Etenă	2,5	1,5	2,2
Bioxid de carbon	3,2	2,2	2
Oxid de carbon	8,4	5,1	8
Oxigen	0,3	0,1	0,2
Azot	7,4	12,5	14,2
Benzen	0,8	0,4	0,3
Hidrogen sulfurat	0,6	0,8	1,2
Acid cianhidric	0,2	0,1	0,2
Puterea calorică superioară kcal/m³	5 030	4 520	4 333

Înainte de folosire gazul de cocserie este supus unei purificări pentru îndepărtarea arenelor, a acidului cianhidric și a hidrogenului sulfurat. După purificare conține în medie: 50% hidrogen, 13% azot, 7% oxid de carbon, 25% alcani și alchene. Este folosit drept combustibil la cuptoarele de cocsificare, la cuptoarele Siemens-Martin, la cuptoarele pentru încălzirea lingourilor de oțel și la cuptoarele de forjă. Folosește de asemenea și ca sursă de hidrogen pentru ind. amoniacului.

gaz de iluminat, amestec de gaze combustibile care rezultă la pirogenarea la peste 1 000°C a huilei. Are o compoziție asemănătoare cu a gazului de cocserie. Conține în medie: 50% hidrogen, 30—35% metan, 9% oxid de carbon, 2,5% etenă, 1,2% benzen, 2% bioxid de carbon, 1% hidrogen sulfurat, 1,2% azot, 1,1% amoniac, 0,2% acid cianhidric. Înainte de utilizare este supus unei minuțioase purificări pentru separarea compușilor toxici (hidrogen sulfurat, acid cianhidric) sau a celor utili (benzen, amoniac). A fost folosit la iluminatul public, iar în prezent servește drept combustibil gazos de uz casnic. Puterea sa calorică este de cca 5 000 kcal/m³. Se mai numește și gaz aerian.

gaz de sinteză, amestec de oxid de carbon și hidrogen în proporția 1 : 2 (volumetric). Se obține din gazul de apă, prin corectarea conținutului de hidrogen sau prin conversia metanului cu aer:

$$CH_4 + 1/2\,O_2 \longrightarrow CO + 2\,H_2$$

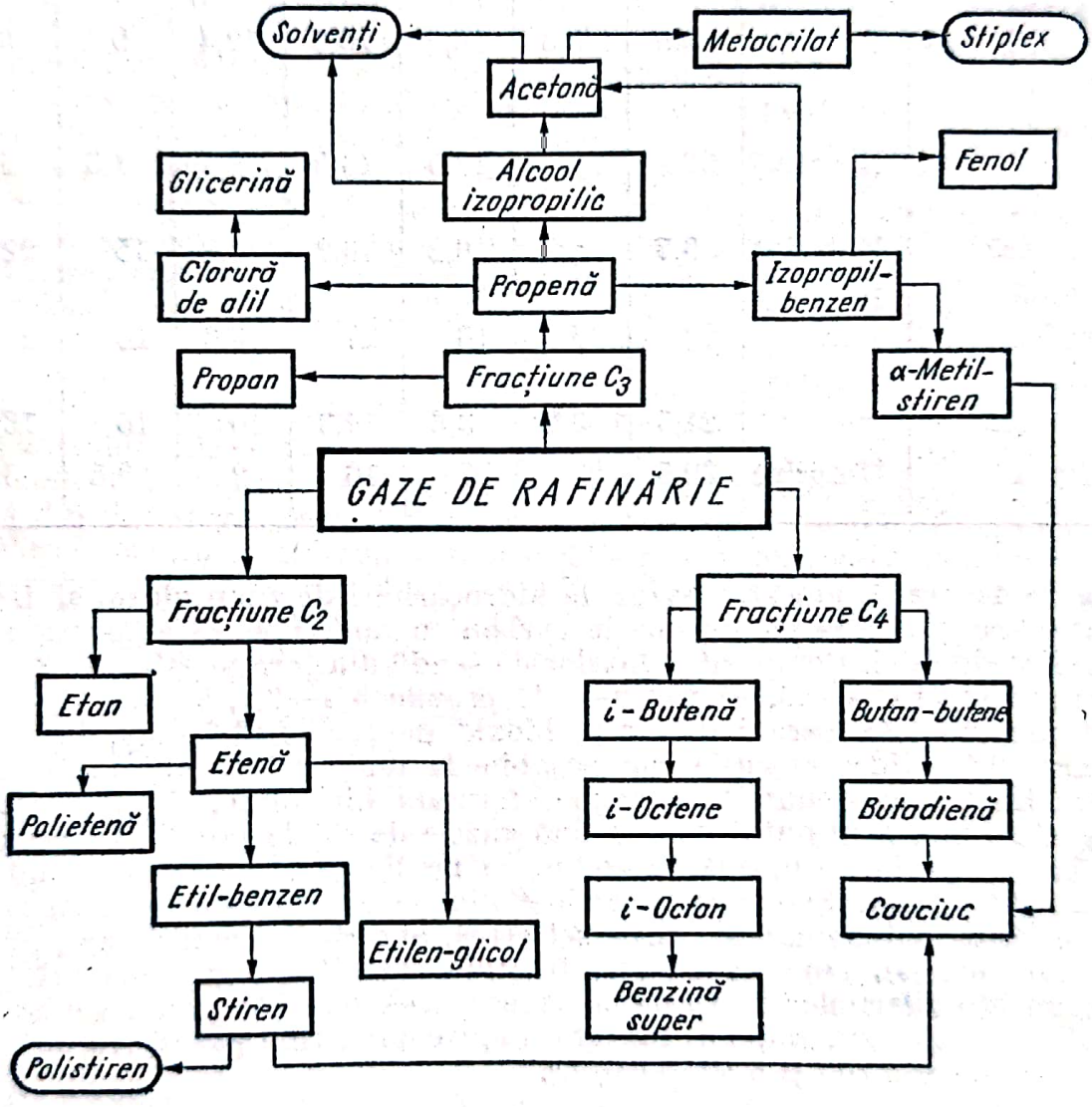
Folosește la sinteza alcoolului metilic, a benzinei sintetice, a alcoolilor superiori și ca sursă de hidrogen în sinteza amoniacului, la hidrogenarea grăsimilor etc.

gaz ideal v. **gaz perfect.**

gaz ilariant v. **protoxid de azot.**

gaz perfect, gaz care respectă legile gazelor (legea Boyle-Mariotte, legea lui Gay-Lussac, legea lui Avogadro) şi ale cărui molecule au dimensiuni neglijabile faţă de distanţele dintre ele, sînt perfect elastice şi între ele nu se manifestă forţele de atracţie intermoleculare. În general, orice gaz se poate comporta ca un gaz perfect, dacă temperatura este suficient de înaltă şi presiunea suficient de joasă. Sin. *gaz ideal.*

gaze de rafinărie, amestecuri de hidrocarburi inferioare din clasa alcanilor şi alchenelor, rezultate în diferite procese de prelucrare secundară a unor fracţiuni petroliere ca: reformare, cracare, piroliză etc. Compoziţia lor variază după materia primă folosită şi după procesul de prelucrare.



Schema chimizării gazelor de rafinărie

Gazele de rafinărie constituie principala sursă de alchene inferioare şi reprezintă o valoroasă materie primă petrochimică. Înainte de prelucrare sînt separate pe fracţiuni după numărul atomilor de carbon: C_1, C_2, C_3 şi C_4. În vederea obţinerii benzinelor cu cifră octanică ridicată, aceste fracţi-

uni sînt folosite ca atare, însă, pentru majoritatea proceselor de chimizare, din aceste fracţiuni se separă alchene cît mai pure, care apoi sînt transformate chimic, pe diferite căi, în produse finite industriale sau în bunuri de larg consum.

Tabelul 26

Compoziţia medie a gazelor de rafinărie (% vol.)

Proces	Materie primă	Metan	Etenă	Etan	Propenă	Propan	Butan *n* + *izo*	Butenă *n* + *izo*
Cracare termică	Păcură	30,3	8,3	16,2	10,5	12,4	9	6,8
Cracare în fază de vapori	Motorină	36	20	13,5	13,5	3,7	1,6	6,4
Cracare catalitică	Motorină	9,7	2,2	6,2	16,2	6,2	15	22
Reformare termică	Benzină grea	20	5,5	18	17	6,3	18	24,5
Reformare catalitică	Benzină grea	21,5	3,2	13,6	14,3	10	15	16
Piroliză	Motorină	30,5	28	7	16	2	0,5	5

gaze de sondă, amestec gazos de hidrocarburi de tipul alcani şi izoalcani, cu unul pînă la şase atomi de carbon în moleculă, care însoţeşte un zăcămînt de ţiţei. Compoziţia gazelor de sondă din ţara noastră, în %vol., este: metan 71,6—80,6, etan 6,0—8,4, propan 4,4—7,1, butani 3,1—3,5, pentani 1,2—1,4, hexani 0,5—1,3, bioxid de carbon 3,6—6,8, hidrogen sulfurat 0,1. Hidrocarburile condensabile la temperatura obişnuită alcătuiesc fracţiunea denumită gazolină, formată din termenii C_4 (parţial), C_5 şi C_6. După conţinutul de gazolină gazele de sondă pot fi sărace, cînd conţin mai puţin de 0,0134 l gazolină la m^3 de gaz, sau bogate, cînd au peste 0,0402 l/m^3. Separarea gazolinei din gazele de sondă se realizează prin diferite metode ca: adsorbţie selectivă, absorbţie, comprimare, răcire înaintată etc. În amestec cu alte fracţiuni petroliere, gazolina intră în componenţa diferitelor tipuri de benzine. Gazele de sondă, după separarea gazolinei (dezbenzinare), sînt folosite drept combustibil gazos. Au puterea calorifică între 5 200 şi 6 500 kcal/m^3.

gaze inerte v. **gaze rare.**

gaze naturale, amestec de alcani inferiori (C_1, C_2, rar C_3), care formează zăcăminte independente în scoarţa terestră. Compoziţia gazelor naturale, în% vol., din zăcămintele româneşti este următoarea: metan 99,18, azot 0,60, oxigen 0,15, bioxid de carbon 0,07. Din cauza compoziţiei sale, gazul natural din ţara noastră este denumit gaz metan. Uneori în gazele naturale apare şi hidrogenul sulfurat în proporţii variabile. Gazele naturale sînt

folosite drept combustibil sau în diferite fabricații bazate (la noi în țară) pe chimizarea metanului. Producția de gaz metan a țării noastre a atins în 1972 cifra de 22 miliarde m^3, comparativ cu 300 mil. m^3 în 1938. Din categoria gazelor naturale fac parte și gazele de sondă.

gaze nobile v. **gaze rare.**

gaze rare, elementele He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn. Inițial au fost denumite gaze rare, denumire menținută încă și astăzi, apoi „gaze inerte" ca urmare a inerției lor chimice, care părea să fie una dintre cele mai caracteristice proprietăți ale acestor elemente și care a fost atribuită unei structuri electronice foarte stabile. Prin inerția lor chimică, asociată cu structura stratului electronic exterior, gazele rare au jucat un rol foarte important în elaborarea teoriei electronice a valenței (adică a teoriei legăturii ionice și a teoriei legăturii covalente), constituind punctul de plecare în elaborarea ei. În momentul de față însă, cînd se cunosc combinații chimice ale acestor elemente, denumirea de „inerte" își pierde sensul. Se poate vorbi de o reactivitate chimică scăzută, nu însă de o „inerție chimică". Aceasta înseamnă că stabilitatea edificiului lor electronic nu este suficientă pentru a determina o comportare echivalentă unei inerții chimice. Din această cauză, denumirea de gaze nobile, rare, sau uneori aerogene, este mai indicată. Descoperirea acestor elemente a condus la necesitatea de a se prevedea o nouă coloană în sistemul periodic, anume grupa zero. Elementele acestei grupe ocupă o poziție specială în sistemul periodic, fiecare perioadă încheindu-se cu un gaz rar, adică cu un element caracterizat printr-o structură de dublet a stratului exterior (He), prima perioadă, respectiv de octet, celelalte perioade. Gazele rare se găsesc în aerul atmosferic în proporție de aproximativ 1% volume, cele mai abundente fiind argonul și radonul, care rezultă din dezintegrarea radiului. Pot fi izolate prin distilări fracționate repetate ale aerului lichid sau prin adsorbție pe cărbune activ, la temperatura aerului lichid (vezi He, Ne, Ar, Kr, Xe). Gaze incolore, inodore, monoatomice. Au puncte de topire și de fierbere joase, care cresc în general în grupă cu numărul atomic. Heliul este cel mai greu condensabil dintre toate gazele. În stare solidă formează rețele cristaline ale căror noduri sînt ocupate de atomi. Coeziunea rețelei este determinată de forțe de atracție slabe Van der Waals. Heliul prezintă o structură hexagonală compactă, celelalte gaze rare cristalizînd în rețele cubice cu fețe centrate. Gazele rare sînt relativ solubile în apă. În anumite condiții (temperaturi joase și presiuni mari), unele dintre ele (Ar, Kr, Xe) formează cu apa cristalohidrați, în general puțin stabili, care prin încălzire sau scăderea presiunii se descompun. Cei mai stabili sînt cristalohidrații xenonului. Inerția chimică a gazelor rare pare să fie infirmată de proprietatea xenonului și a kriptonului de a se combina relativ ușor cu fluorul, conducînd la combinații destul de stabile (vezi Xe și Kr). Sin. *gaze nobile*; *gaze inerte.*

gaze reale, gaze a căror comportare prezintă abateri de la legile gazelor perfecte. Aceste abateri sînt determinate de forțele de atracție care se exercită între molecule și de volumul propriu al moleculelor, care au fost neglijate la deducerea legii gazelor perfecte. Ecuația de stare a gazelor reale se poate deduce din aceea a gazelor perfecte, prin introducerea unor corecții de presiune și volum. Una dintre aceste ecuații este aceea dedusă de Van der Waals.

Scanned with OKEN Scanner

gel, sistem coloidal coerent, solid, tridimensional, cu mare suprafaţă activă. Poate fi umed (liogel) sau uscat (xerogel), primul fiind de obicei elastic, iar celălalt rigid. Gelurile se obţin prin transformarea solurilor pe cale spontană sau sub acţiunea anumitor factori (căldură, electroliţi), procesul fiind denumit gelificare sau gelatinizare. Structura gelurilor poate fi corpusculară, lamelară sau fibroasă, depinzînd de mecanismul gelatinizării. Gelurile păstrează în general proprietăţile coloidale ale solurilor din care provin, cum sînt: efectul Tyndall, difuziunea, conductivitatea electrolitică, dar au şi proprietăţi specifice stării de gel ca: fenomenele de structurare, adsorbţia, îmbibarea, sinereza. Sînt folosite ca adsorbanţi şi ca suporturi pentru diferite mase catalitice (silicagelul, alumina, diatomitul etc.).

germaniu, Ge, element chimic cu caracter semimetalic, din grupa a IV-a principală, Z 32, masa at. 72,59, structura electronică a stratului exterior $4s^24p^2$, valenţa IV, II. Proprietăţile acestui element, descoperit de Winkler în 1886 (în argirodit), erau într-o foarte bună concordanţă cu acelea prevăzute de Mendeleev pe baza sistemului său periodic. Face parte din categoria elementelor rare. Se găseşte în natură în cîteva minerale, ca argirodit, $4Ag_2S \cdot GeS_2$, şi germanit. Germaniul metalic se obţine prin reducerea bioxidului de germaniu cu hidrogen, la cald. Un germaniu foarte pur, necesar tranzistorilor, se poate obţine prin purificări suplimentare (speciale) ale germaniului. Dintre metodele folosite în acest scop, cea mai importantă este cea a topirii zonare. Este alb-argintiu, cu luciu metalic, are structura diamantului, e dur şi casant; d 5,361, durit. 6—6,5, p.t. 959°C, p.f. 2 700°C. Este un semiconductor electric. Conductibilitatea lui electrică creşte cu temperatura şi este afectată într-o măsură considerabilă de prezenţa unor impurităţi (ca fosfor sau bor) în cantităţi extrem de mici. Germaniul este puţin activ din punct de vedere chimic. Cele mai stabile combinaţii sînt cele care derivă de la germaniul tetravalent. Datorită proprietăţilor semiconductoare, se întrebuinţează la construcţia tranzistorilor şi a redresorilor.

gheaţă, stare solidă a apei, cristalizată în sistemul hexagonal, p.t. 0°C la 760 mm Hg, d 0,9175. Prezintă fenomenul de polimorfism şi apare, în funcţie de presiune şi temperatură, în mai multe forme polimorfe cu densitate mai mare decît unitatea.

Tabelul 27

Formele polimorfe ale gheţii

Forma polimorfă	P.t. (°C)	Presiune (atm.)	d
Gheaţă I	0	1	0,9175
II	—31	300	1,12
III	—22	2 100	1,03
V	—24,3	3 400	1,09
VI	+0,16	6 175	1,13
VII	+192	32 000	1,5
(Forma IV este puţin probabilă)			

Folosită în special ca agent de răcire ca atare sau împreună cu alte substanțe. V. și *amestecuri eutectice*.

Gheorghiu, Constantin V. (1894—1956), chimist român, profesor la Universitatea din Iași, m. coresp. al Academiei R.P.R. Cercetări în domeniul chimioterapiei și al coloranților; a studiat acțiunea tiocianatului de fenil asupra oximelor, descoperind o clasă de semicarbazone care prezintă fototropie; a stabilit caracterele generale ale cetonelor etilenice care prezintă fototropie reversibilă sau nu. A sintetizat un mare număr de compuși cu acțiune antituberculoasă, aducînd valoroase contribuții la lămurirea relațiilor dintre structura acestor compuși și activitatea lor fiziologică. Op. pr.: *Coloranți organici* (1947). Premiul de stat (1957).

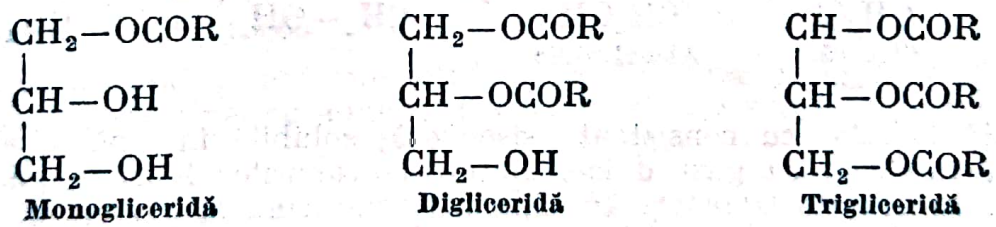
ghips v. **gips.**

Giauque [gióuk], **William Francis** (n. 1895), chimist american, profesor la Universitatea Berkeley din California (1934). Lucrări în domeniul chimiei fizice. A studiat termodinamica proceselor chimice și comportarea substanțelor la temperaturi extrem de joase. Premiul Nobel (1949).

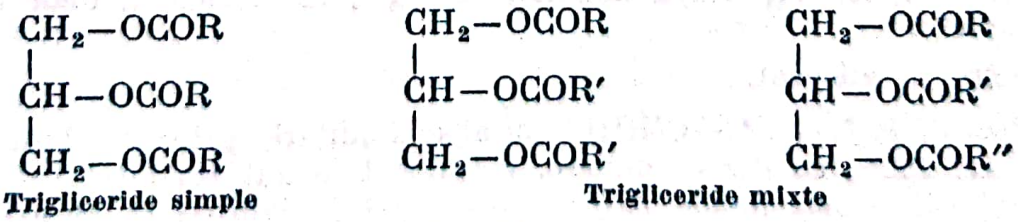
Gibbs [ghibz], **Josiah Willard** (1839—1903), chimist și fizician american, profesor la Universitatea Yale. Cercetări în domeniul chimiei fizice și al fizicii matematice. A studiat energetica proceselor chimice și echilibrele termice. A formulat legea fazelor și paradoxul termodinamic care îi poartă numele. Op. pr.: *Asupra echilibrului substanțelor heterogene* (1887).

gips (ghips), mineral; sulfat de calciu hidratat, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. V. și *sulfat de calciu.*

gliceride, esteri ai glicerinei cu acizii alifatici monocarboxilici (saturați sau nesaturați) cu catenă normală, cu număr par de atomi de carbon în moleculă, începînd de la C_4. Componenți principali ai grăsimilor naturale. După numărul de grupări hidroxil care au fost esterificate, gliceridele se clasifică în: monogliceride, cu o singură grupare hidroxil esterificată; digliceride, cu două grupări hidroxil esterificate; trigliceride, cu toate trei grupările hidroxil esterificate:



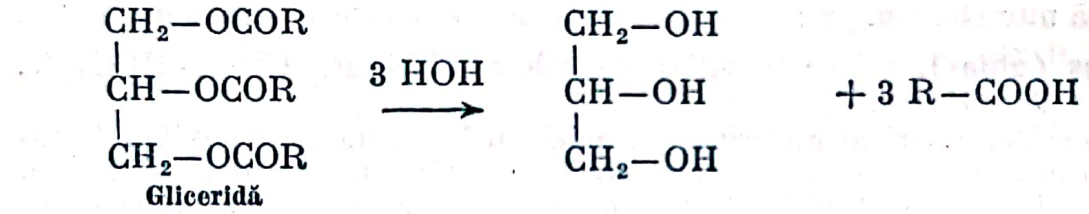
În natură se întîlnesc aproape exclusiv trigliceridele. Acestea se clasifică după natura resturilor acide în: trigliceride simple, cînd cele trei resturi acide sînt identice, și trigliceride mixte, pentru cazul cînd resturile acide sînt diferite.



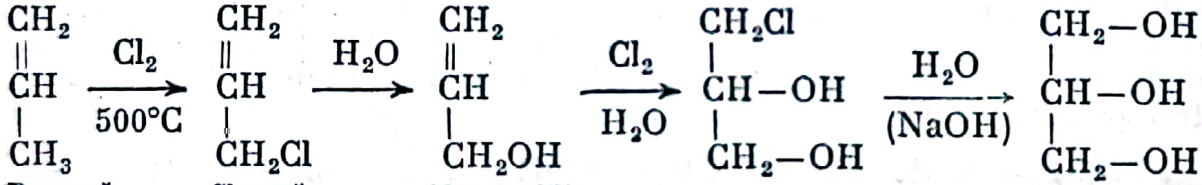
Din acest motiv, numărul de gliceride teoretic posibil este extraordinar

de mare, dar frecvența diferitelor tipuri în natură variază (predomină trigliceridele mixte). În compoziția gliceridelor naturale apar următoarele tipuri de acizi: acizi saturați de la C_4 la C_{24}; acizi nesaturați cu o dublă legătură, de la C_{12} la C_{22}, cu două duble legături, C_{18}, cu trei duble legături, C_{18}, cu patru duble legături, C_{20}, cu șase duble legături, C_{22}, cu triplă legătură, C_{18}; hidroxi- și ceto- acizi, C_{18}; acizi cu cicluri în catenă (foarte rar). Acizii cei mai răspîndiți în gliceride sînt acizii oleic și palmitic. Gliceridele se pot obține sintetic (în special cele simple) sau prin extracție din grăsimile naturale. Sînt substanțe solide sau lichide (după caracterul saturat sau nesaturat al acizilor). Punctele de solidificare variază în limite largi (65,1°C pentru tripalmitină, —25°C pentru trilinolenină). Sînt insolubile în apă, cu care emulsionează, și solubile în dizolvanți organici la rece (unele numai la cald). Pot fi hidrolizate (saponificate) cu acizi sau baze, conducînd la glicerină și acizii corespunzători. Dublele legături din acizii nesaturați pot adiționa halogeni, pot fi hidrogenate sau se pot oxida formînd pelicule. Fiind componente de bază ale grăsimilor, gliceridele au o mare importanță biochimică și alimentară. V. și *grăsimi*.

glicerină, $C_3H_8O_3$, alcool trihidroxilic derivat de la propan. Masa mol. 92,06, p.t. 17,9°C, p.f. 220°C cu descompunere. Foarte răspîndită în natură sub formă de *gliceride*, de acid fosfogliceric etc. Se obține prin hidroliza gliceridelor din grăsimi sau sintetic, din propenă:



Gliceridă



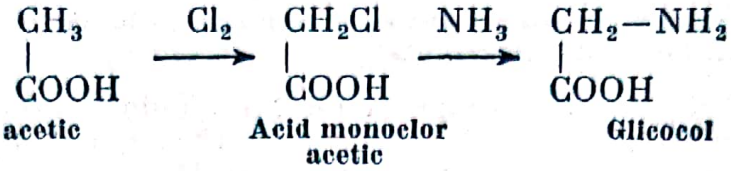
Propenă — Clorură de alil — Alcool allilic

Substanță lichidă, cu consistență siropoasă, solubilă în apă și alcool; incoloră, inodoră, cu gust dulce. Datorită grupărilor hidroxil glicerina participă la diferite transformări chimice, conducînd la diverși derivați, mai importanți fiind aceia cu toate cele trei grupări hidroxil transformate ca: trieteri, triesteri (gliceride), trinitrat etc. La încălzire sau sub acțiunea deshidratanților, glicerina conduce la acroleină. Glicerina este folosită ca dizolvant, în parfumerie, în medicină, la fabricarea săpunurilor speciale, a explozivilor, la prepararea lichidelor antigel, la fabricarea unor rășini sintetice etc.

glicină v. **glicocol.**

glicocol, $H_2N—CH_2—COOH$, aminoacid alifatic saturat. Masa mol. 75,05, p.t. 262°C cu descompunere. Răspîndit în natură, intră în structura majorității proteinelor. A fost obținut prima dată de H. Braconnot, în 1820, prin hidroliza acidă a gelatinei. Se prepară sintetic din acid mono-

clor acetic, prin tratare cu amoniac şi prin hidroliza chimică sau enzimatică a proteinelor:



Acid acetic — **Acid monoclor acetic** — **Glicocol**

Substanţă solidă, cristalizată în sistemul monoclinic; solubilă în apă şi în alcool. Are un gust uşor dulceag din care cauză a şi fost denumit glicocol (gr. *glykys* „dulce"; *colla* „clei"). Din punct de vedere chimic are toate proprietăţile aminoacizilor. Este folosit în analiza chimică (la prepararea unor soluţii tampon şi la dozarea unor metale), ca medicament în tratamentul distrofiei musculare şi ca revelator fotografic. Sin. *glicină; acid aminoacetic.*

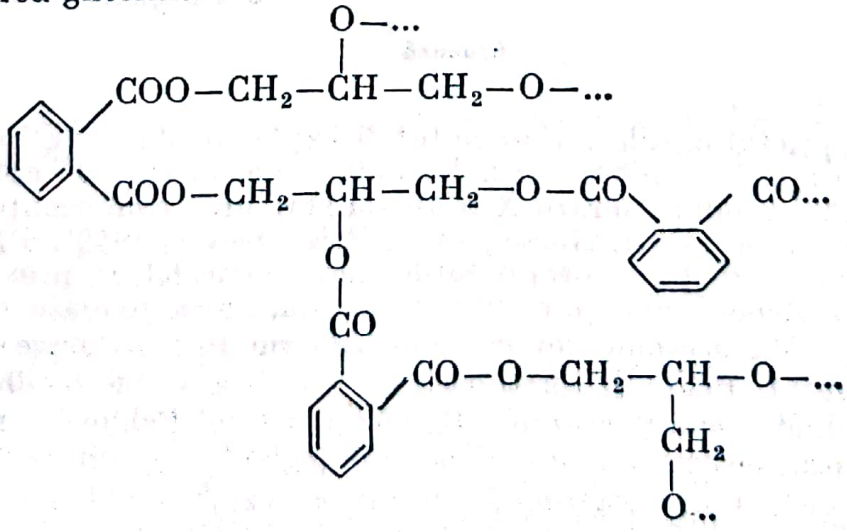
glicogen, $(C_6H_{10}O_5)_n$, polizaharidă naturală specifică organismului animal. Masa mol. variază de la $8{,}1 \cdot 10^5$ la $2{,}5 \cdot 10^6$, de unde rezultă pentru *n* valori 5 000 şi 12 000. A fost izolat prima dată din ficat de către Cl. Bernard în anul 1855, care a stabilit şi asemănarea lui cu amidonul. Prin hidroliză totală glicogenul se transformă în β-D-glucoză şi mici cantităţi de acid fosforic; prin hidroliză enzimatică formează maltoză. Are o structură ramificată asemănătoare cu a amilopectinei. Pulbere albă, solubilă în apă caldă cu formarea unei soluţii opalescente; puternic dextrogir, $[\alpha]_D^{25} = +191{,}4°$. Cu iodul formează o coloraţie roşie specifică. Nu reduce reactivul Fehling. Poate fi eterificat (derivatul trimetilat are p.t. 147°C) sau esterificat (triacetatul are p.t. 177°C). Pentru organismul animal glicogenul constituie rezerva de zaharide, deoarece el participă la procese de hidroliză de tipul:

$$\text{GLICOGEN} + H_2O \rightleftharpoons \text{GLUCOZĂ}$$

Acest echilibru este reglat de acţiunea antagonistă a doi hormoni: insulina şi adrenalina (primul favorizează formarea glicogenului, celălalt hidroliza sa).

glicol v. **etilenglicol.**

gliptali, produşi macromoleculari de tip poliesteric, rezultaţi din condensarea glicerinei cu anhidridă ftalică. Au structură tridimensională:

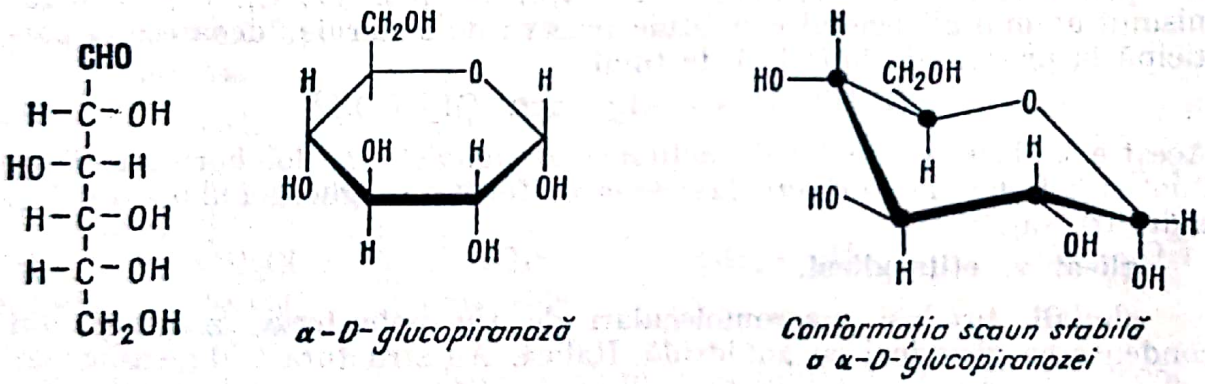


Prin înglobarea în cursul procesului de policondensare a unor uleiuri sicative, rășini naturale sau fenolice, rezultă gliptali modificați. Servesc la fabricarea unor lacuri cu uscare rapidă, care dau pelicule dure și cu înalte calități electroizolante. V. și *alchidali.*

glucoză, $C_6H_{12}O_6$, monozaharidă de tipul aldohexozelor, aparținînd seriei de configurație sterică D. Masa mol. 180,09, p.t. 146°C. Este cea mai răspîndită și mai importantă monozaharidă, în special pentru fiziologia animală și vegetală. Se găsește liberă, alături de fructoză, în fructele dulci (în special struguri) și în miere și combinată, în majoritatea dizaharidelor și în toate polizaharidele. În organismul animal se găsește liberă în sînge (0,07—0,11%) și, în cantități mici, în toate țesuturile. În plante glucoza apare ca produs de sinteză, iar în animale ca produs de hidroliză enzimatică. Se obține industrial prin hidroliza acidă a amidonului la presiune:

$$\underset{\text{Amidon}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + n\ H_2O \longrightarrow n\ \underset{\text{Glucoză}}{C_6H_{12}O_6}$$

Este o substanță solidă, cristalizată în ace romboedrice, solubilă în apă și în alcool, cu gust dulce. Prezintă anomerie α și β și mutarotație. Prezintă *epimerie* cu manoza și fructoza. Avînd în moleculă patru atomi de carbon asimetrici, prezintă 16 izomeri optici (opt perechi de antipozi), cunoscuți toți. Structura glucozei, respectiv configurația fiecărui atom de carbon asimetric, a fost stabilită de E. Fischer (1891), care îi atribuie o formulă aciclică.



α-D-glucopiranoză — *Conformația scaun stabilă a α-D-glucopiranozei*

Glucoză

Unele din proprietățile sale nu au putut fi explicate decît pe baza atribuirii structurii ciclice, redată prin formula perspectivică de către W.N. Haworth (1929). Studiul cu raze X a dus la stabilirea conformației scaun a inelului glucopiranozic (O. Hassel, 1947; R.E. Reeves, 1949). Din punct de vedere chimic are toate proprietățile monozaharidelor: prin fermentare formează alcool etilic și bioxid de carbon; prin oxidare formează acid gluconic, acid glucuronic sau acid glucozaharic. Prin reducere se transformă în sorbită. Poate fi esterificată și eterificată. Cu fenilhidrazina formează fenilhidrazonă și osazonă. Reduce reactivul Fehling și reactivul Tollens la cupru, respectiv la argint metalic (oglinda de argint). Prezintă activitate optică, fiind dextrogiră; forma α: $[\alpha]_D^{20} = +113°$; forma β:

$[\alpha]_D^{20} = +19°$; prin mutarotație, la echilibru $[\alpha]_D^{20} = +52{,}5°$. Din punct de vedere fiziologic constituie sursa de energie a oricărui organism animal. Practic este utilizată în ind. alimentară și în medicină. Este comercializată sub trei forme: sirop de glucoză de concentrație 32—40%, glucoză tehnică de puritate 65—70%, glucoză cristalizată cu puritate peste 99%. Are cca 75% din puterea de îndulcire a fructozei, considerată ca unitate. Denumită în trecut dextroză.

grad de disociație, raportul dintre numărul de molecule disociate și numărul total de molecule, dizolvate în soluția unui electrolit oarecare, cînd a fost atinsă starea de echilibru. Se notează cu α.

$$\alpha = \frac{\text{nr. de molecule disociate (moli)}}{\text{nr. total de molecule (moli)}}$$

Valorile gradului de disociație sînt cuprinse între 0 și 1 sau 0% pînă la 100%. Se poate determina experimental pe baza măsurătorilor de conductivitate electrică a soluțiilor de electroliți. Pentru electroliții slabi, din valorile lui α și cunoscînd concentrația (C) a soluției, se poate calcula constanta de disociație (K) pentru acizi (K_a), baze (K_b) sau apă (K_n), pe baza legii diluției a lui W. Ostwald (1888):

$$K = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$$

Se mai numește și grad sau coeficient de ionizare sau de disociere.

grad de hidroliză, raportul dintre numărul de molecule hidrolizate și numărul total de molecule din sistem. Se notează cu x.

$$x = \frac{\text{nr. de molecule hidrolizate (moli)}}{\text{nr. total de molecule (moli)}}$$

Valorile lui x sînt cuprinse între 0 și 1 (de la absența hidrolizei pînă la hidroliza totală). Cunoscîndu-se gradul de hidroliză a unei substanțe și concentrația sa (C) în sistem, se poate calcula constanta de hidroliză cu relația:

$$K_n = \frac{x^2 C}{1 - x}$$

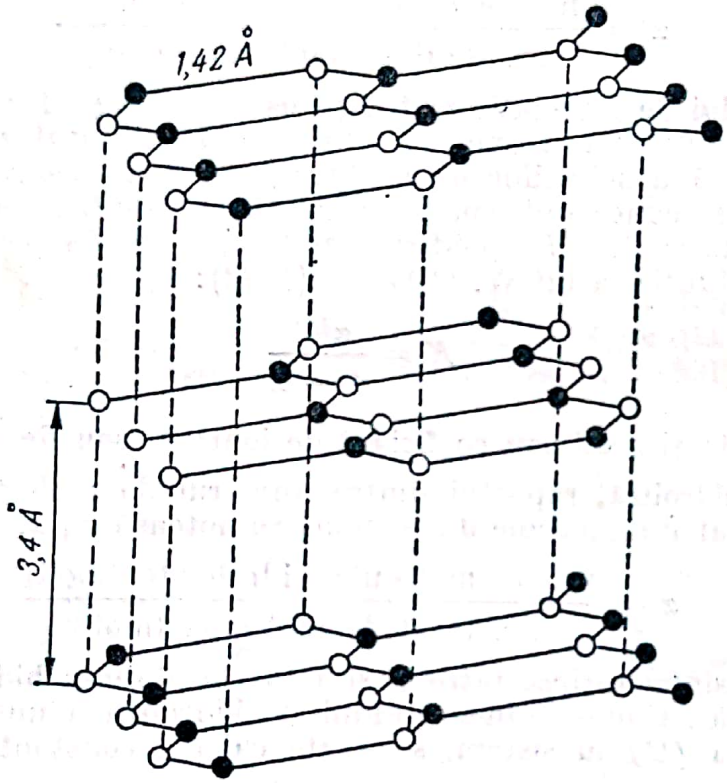
Această relație demonstrează analogia gradului de hidroliză a sărurilor provenite din acizi și baze de tării diferite cu gradul de disociere al electroliților.

grad de polimerizare, indice valoric care arată numărul de molecule de monomer care alcătuiesc un lanț polimeric macromolecular. Se notează cu n. Gradul de polimerizare se determină, ca valoare medie, pentru un polimer oarecare, din raportul dintre masa moleculară medie a polimerului și masa moleculară a monomerului. Deși termenul a apărut în domeniul polimerilor, el s-a extins cu aceeași semnificație în cel al compușilor macromoleculari obținuți prin policondensare.

grafit, modificație alotropică a carbonului. Se găsește în natură în cantități mari. Se prezintă sub forma unei mase cenușii, opace, unsuroase

Scanned with OKEN Scanner

la pipăit, cu luciu metalic, care lasă urmă pe hîrtie, d 2, 25. Se topeşte la o temperatură foarte ridicată, care nu poate fi exact măsurată, deoarece sublimează. Prezintă o structură hexagonală, în care atomii de carbon sînt dispuşi în plane paralele. Distanţa dintre doi atomi din acelaşi plan este de 1,42 Å. Această distanţă este diferită de aceea care separă doi atomi de carbon în diamant (1,54Å) şi se apropie de distanţa dintre atomii de carbon legaţi printr-o legătură dublă (1,34Å). În reţeaua cristalină a grafitului fiecare atom de carbon este legat de alţi trei atomi din acelaşi plan, şi anume de doi prin legături covalente simple şi de al treilea printr-o legătură dublă, tetravalenţa carbonului fiind astfel satisfăcută. Această dublă legătură nu este însă localizată; ea se poate



Reţeaua cristalină a grafitului

deplasa, determinînd mobilitatea electronilor prin intermediul cărora se realizează. Distanţa dintre două planuri succesive este de 3,35 Å, ceea ce indică prezenţa unor forţe slabe (Van der Waals) între ele. Această structură cristalină explică anizotropia electrică şi mecanică a grafitului. Mobilitatea electronilor din planurile reticulare, determinată de sistemul de legături delocalizate, explică conductibilitatea electrică şi termică a grafitului în această direcţie (în direcţia planurilor reticulare conductibilitatea electrică a grafitului este de o mie de ori mai mare decît în direcţie perpendiculară, iar conductibilitatea termică în aceeaşi direcţie este aproape egală cu cea a cuprului). Grafitul prezintă de asemenea o anizotropie mecanică. Aceasta rezultă din proprietatea lui de a cliva uşor, după o direcţie paralelă cu aceea a planurilor reticulare, în timp ce în direcţie perpendiculară pe aceste planuri manifestă o rezistenţă comparabilă cu aceea a diamantului. Datorită legăturilor slabe dintre planurile reticulare, grafitul poate forma o serie de compuşi (de inserţie)

prin pătrunderea între aceste planuri a unor atomi, ioni sau molecule (de ex. F_2, O_2, ClO_4^-, HSO_4^-, NO_3^- etc.). Formarea acestor compuşi determină o creştere a distanţei dintre planuri şi afectează conductibilitatea electrică a grafitului. Se întrebuinţează la confecţionarea electrozilor, a minelor de creion, ca material refractar etc.

Graham [gréiəm], **Thomas** (1805—1869), chimist scoţian, profesor la Universitatea din Glasgow (1830) şi Londra (1837). Cercetări în domeniul chimiei fizice; a studiat procesele de absorbţie şi de difuzie a gazelor, a descoperit soluţiile coloidale, a inventat dializorul şi a elaborat metode de analiză bazate pe dializă şi osmoză. A cercetat adsorbţia hidrogenului pe platină şi paladiu.

gravimetrie, capitol al chimiei analitice cantitative, care cuprinde ansamblul metodelor de determinare a unui element, prin trecerea lui sub forma unei combinaţii greu solubile, care se separă de restul soluţiei prin filtrare (şi spălare) şi se cîntăreşte ca atare (după uscare) sau după calcinare.

grăsimi, amestecuri naturale, de compoziţie complexă, alcătuite în cea mai mare proporţie din gliceride, în special trigliceride mixte. În grăsimi mai apar: ceruri (esteri ai alcoolilor superiori), coloranţi (carotinoide), proteine, sterine (alcooli policiclici), fosfatide (esteri organici şi fosforici ai glicerinei), glicozide, vitamine (A, D, E, K), acizi graşi liberi, hidrocarburi superioare etc. Grăsimile se clasifică după originea lor în: grăsimi animale, care sînt de obicei solide, şi grăsimi vegetale, de obicei lichide. Proprietatea grăsimilor de a fi solide sau lichide este condiţionată de tipul de gliceride care predomină: gliceridele cu acizi saturaţi generează grăsimi solide; cele cu acizi nesaturaţi generează grăsimi lichide. Între aceste două stări de agregare nu pot fi trasate limite riguroase, deoarece nu există grăsimi alcătuite dintr-o singură gliceridă unitară, toate fiind amestecuri, uneori foarte complexe, de diferite gliceride. Din acest motiv, grăsimile nu au puncte de topire nete, ci se topesc sau congelează în intervale de temperatură. Grăsimile sînt substanţe insolubile în apă, cu care emulsionează puternic; sînt solubile în dizolvanţi organici. Principala lor proprietate chimică este hidroliza (saponificarea), practicată mai ales în mediu alcalin, cînd, alături de glicerină, se obţin săruriîe (de sodiu) ale acizilor respectivi, folosite ca săpunuri. Prin păstrare îndelungată, grăsimile se alterează datorită procesului de rîncezire, care constă în degradarea, în special a gliceridelor, cît şi a altor componente. Rîncezirea poate fi de natură hidrolitică sau de natură oxidativă. În ambele cazuri se formează acizi liberi, cetoacizi, cetone, aldehide etc., cu număr redus de atomi de carbon, care dau gust neplăcut şi miros urît grăsimilor. Caracteristica grăsimilor lichide este procesul de sicativare, care este legat de prezenţa acizilor nesaturaţi în trigliceride. În acest sens se cunosc grăsimi lichide sau uleiuri vegetale: a) sicative, care dau pelicule rezistente, în cca 24 de ore (de ex. ulei de in, de tung etc.); b) semisicative, care dau pelicule slabe şi în timp îndelungat (de ex. ulei de rapiţă, de bumbac etc.); c) nesicative, care nu formează pelicule (de ex. ulei de măsline). Procesul de sicativare este legat de posibilitatea polimerizării acizilor graşi nesaturaţi, prin intermediul dublelor legături din molecula lor. Grăsimile se extrag prin procedee diferite: din ţesuturile animale, prin topirea globală a ţesutului şi separarea stra-

Scanned with OKEN Scanner

tului de grăsime, şi din seminţe sau fructe, prin presare sau prin extracţie cu dizolvanţi selectivi. După extragere, grăsimile destinate consumului alimentar sînt supuse rafinării, în scopul eliminării unor componente sau a unor însuşiri nedorite (acizi liberi, fosfatide, culoare închisă, miros neplăcut etc.). Grăsimile se întrebuinţează cel mai mult în alimentaţie (fiecărui adult fiindu-i necesară zilnic o raţie de circa 100 g de grăsimi). De aceea, în scopul măririi bazei de grăsimi alimentare, unele grăsimi necomestibile, cum sînt uleiurile sicative, au fost transformate, prin hidrogenare catalitică, în grăsimi solide comestibile. Prin hidrogenarea uleiului de rapiţă, de bumbac, de cînepă, de peşte s-au obţinut grăsimi întărite pentru fabricarea margarinei. Grăsimile mai folosesc la fabricarea săpunurilor, a unsorilor consistente, a lacurilor şi a vopselelor (pe bază de ulei) şi, în unele cazuri, drept combustibil (pentru iluminat sau chiar pentru încălzit). Din punct de vedere biochimic, grăsimile fac parte din grupul lipidelor simple.

greutate atomică v. **masă atomică.**

greutate moleculară v. **masă moleculară.**

Grignard [griñár], **Victor** (1871—1935), chimist francez, profesor la Universitatea din Lyon (1906), Nancy (1910), membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. A descoperit compuşii organo-magnezieni (1905). A studiat derivaţii organo-aluminici, toxicitatea unor compuşi organici, unele procese de cracare. Iniţiatorul Marelui tratat de chimie organică (tratatul Grignard) în 23 vol. Premiul Nobel (1912).

grupare funcţională, particularitate structurală a unei molecule (atomi, grupe de atomi, tipuri de legături chimice multiple, tipuri de catene etc.), purtătoare ale unui ansamblu de însuşiri chimice definite, pe care le conferă, ca proprietăţi mai mult sau mai puţin dominante, tuturor moleculelor care o conţin. După natura atomilor care le alcătuiesc, grupările funcţionale pot fi: omogene, formate numai din atomi de carbon (de ex. gruparea alchenică, alchinică, arenică etc.), sau heterogene, formate din unul sau mai mulţi atomi diferiţi de cel de carbon (de ex. halogen, hidroxil, nitro, amino, azo, carboxil, carbonil etc.). După valenţa lor, pot fi: monovalente, cînd sînt grefate pe un schelet hidrocarbonat, prin intermediul unui heteroatom unit cu restul moleculei printr-o legătură simplă (de ex. —NO, —OH, —Cl, —NH_2, —SH etc.), sau polivalente (bi- sau trivalente), cînd sînt formate dintr-un atom de carbon şi două sau trei grupări funcţionale monovalente legate de el (grupări geminale) sau grupări care rezultă din astfel de structuri (de ex. gruparea carbonil $>C=O$, provenită din $>C(OH)_2$ sau $>CCl_2$ este bivalentă; gruparea carboxil —COOH, provenită din $-C(OH)_3$ sau $-CCl_3$ este trivalentă etc.). În chimia organică se cunosc peste o sută de grupări funcţionale de diferite tipuri. Sin. *funcţie chimică.*

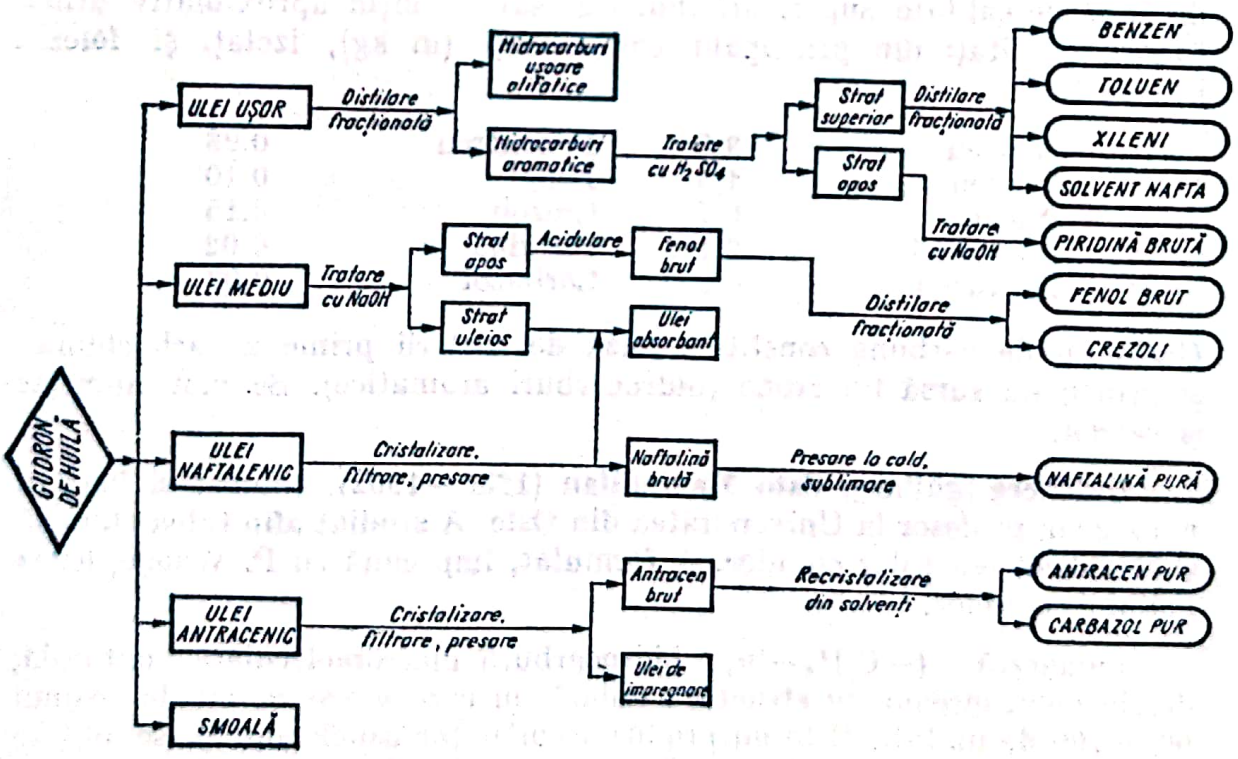
grupare hidrofilă, grupare funcţională, existentă într-o moleculă organică, dotată cu capacitatea de a se solvata puternic cu molecule de apă (grupare funcţională cu afinitate faţă de apă). Prezenţa grupării funcţionale hidrofile într-o moleculă organică îi măreşte acesteia solubilitatea în apă. De ex.: gruparea hidroxil, —OH, carboxil, —COOH etc.

grupare hidrofobă, grupare funcţională, existentă într-o moleculă organică, lipsită de capacitatea de a se solvata cu molecule de apă. Prezenţa sa în moleculele organice diminuează, pînă la anulare, posibilitatea dizolvării acestora în apă. De ex.: gruparea nitro, $-NO_2$, azo, $-N=N-$ etc.

grupare solubilizantă, grupare funcţională care introdusă într-o moleculă organică asigură acesteia o bună solubilitate (de obicei în apă). Prezenţa sa reprezintă, pentru anumiţi compuşi (unii coloranţi, unele medicamente), o condiţie structurală a lor. Grupările solubilizante sînt grupări hidrofile. De ex.: gruparea carboxil, $-COOH$, sulfonică, $-SO_3H$ etc.

grupă, şir vertical din sistemul periodic, care cuprinde elementele cu proprietăţi asemănătoare. V. şi *sistemul periodic al elementelor.*

gudron de cărbune, fracţiune rezultată la distilarea uscată a cărbunelui de pămînt. Multă vreme a constituit un deşeu supărător al fabricilor de cocs sau de gaz de iluminat. Abia în perioada 1830—1834 a fost cercetat, pentru prima oară, de către F.F. Runge, care reuşeşte să izoleze din gudron cianolul (anilina) şi acidul carbolic (fenolul). Ulterior, cercetări amănunţite, efectuate cu mijloace tot mai perfecţionate, au mărit considerabil numărul componenţilor izolaţi din gudron, ajungînd astăzi la peste trei sute. Gudronul de cărbune este un lichid vîscos, închis la culoare, cu miros respingător, insolubil în apă. Rezultă în proporţie de



Schema prelucrării gudronului

4—6% față de cărbunele supus distilării. Pentru izolarea componenților pe care îi conține, gudronul de cărbune este supus mai întîi operației de distilare fracționată, care conduce la cinci fracțiuni.

Tabelul 28

Fracțiunile rezultate la distilarea gudronului de cărbune

Fracțiune	Temperatura de distilare °C	% față de gudron
Ulei ușor (benzenic)	... 170	2 — 5
Ulei mijlociu (fenolic)	170 — 230	3 — 10
Ulei greu (naftalenic)	230 — 270	6 — 12
Ulei verde (antracenic)	270 — 360	13 — 25
Smoală de gudron	360 — ...	50 — 65

Fiecare dintre aceste fracțiuni (cu excepția smoalei) este apoi prelucrată în mod specific, în vederea separării unor substanțe pure. Dintr-o tonă de huilă de calitate superioară (huilă grasă) se obțin aproximativ următoarele cantități din principalii componenți (în kg), izolați și folosiți în practică:

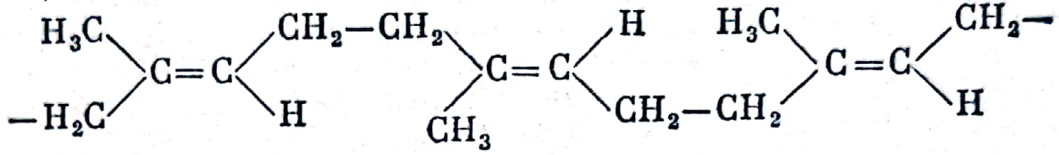
Benzen	3,5	Fenantren	0,08
Toluen	1,5	Fenol	0,10
Xileni	0,7	Crezoli	0,15
Naftalină	2,1	Piridină	0,02
Antracen	0,15	Carbazol	0,02

Gudronul de cărbune constituie baza de materii prime a carbochimiei și principala sursă de arene (hidrocarburi aromatice). Se mai numește și catran.

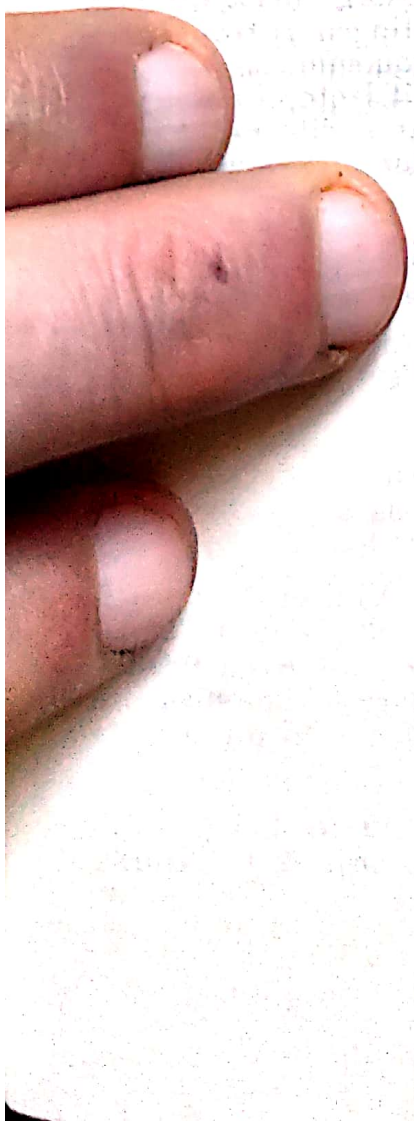
Guldberg [gúlber], **Cato Maximilian** (1836—1902), chimist și fizician norvegian, profesor la Universitatea din Oslo. A studiat afinitatea chimică și echilibrul reacțiilor chimice. A formulat, împreună cu P. Waage, legea acțiunii maselor.

gutapercă, $(-C_5H_8-)n$, hidrocarbură macromoleculară naturală, de tip poliizoprenic, cu structură liniară, în care n are valori de ordinul 600—700 de unități. Este un produs asemănător cauciucului și se obține din latexul unor arbori din familia *Sapotaceelor*. Datorită dublei legături din unitatea elementară, lanțul macromolecular poliizoprenic poate adopta

două configurații: *trans* și *cis*. Configurația *trans* corespunde pentru gutapercă (configurația *cis* fiind proprie cauciucului natural).



Datorită structurii sale, gutaperca este lipsită de elasticitate. Se poate vulcaniza cu cantități mici de sulf (0,2—0,5%), cînd se obține un produs cristalizat, dur; acesta încălzit la 40°C devine elastic; la răcire redevine dur. Este folosită la confecționarea unor instrumente medicale, la protejarea unor pansamente umede etc.



Scanned with OKEN Scanner

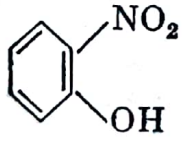
H

Haber, Fritz (1868—1934), chimist german, director al Institutului de chimie din Berlin. Cercetări în domeniul tehnologiei chimice; a studiat comportarea substanţelor la temperaturi înalte, energetica reacţiilor chimice în fază gazoasă. A realizat sinteza catalitică a amoniacului din elemente (1909). Premiul Nobel (1918).

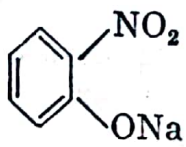
hafniu, Hf, element chimic cu caracter metalic, din grupa a IV-a secundară, Z 72, masa at. 178,49, structura straturilor electronice exterioare $5d^26s^2$, valenţa IV. A fost descoperit în 1923 într-un minereu de zirconiu. Se obţine prin reducerea tetraclorurii de hafniu cu magneziu sau sodiu metalic, în atmosferă de heliu sau argon. Metal alb-argintiu, strălucitor, greu fuzibil, p.t. 2 220°C, p.f. 3 200°C, d 13,31. Prezintă proprietăţi mecanice foarte bune. Se caracterizează printr-o activitate chimică redusă, asemănîndu-se cu zirconiul. Este folosit în tehnica nucleară, în turboreactoare, rachete; intră în compoziţia unor aliaje.

Hahn [ha:n], **Otto** (1879—1968), chimist şi fizician german, director al Institutului de chimie din Berlin (1928) şi din Göttingen (1946), membru al Academiei Germane de Ştiinţe. Cercetări în domeniul chimiei elementelor radioactive şi al fizicii nucleare. A descoperit izotopii radiotoriu (1902), mezotoriu şi radioactiniu (1907) şi a studiat seriile radioactive ale toriului şi actiniului. A descoperit fisiunea nucleelor grele (1939). Premiul Nobel (1944).

halocromie, fenomen de apariţie a culorii la unele substanţe necolorate sau de intensificare a culorii la unele substanţe, cînd sînt transformate în săruri. De ex.:



Nitrofenol (incolor)



o- Nitrofenoxid de sodiu (portocaliu)

Fenomenul a fost descoperit de A. von Baeyer şi V. Villiger în 1902 şi studiat apoi de P. Pfeiffer şi colaboratorii (1910—1933). Cauza acestui fenomen constă în mărirea posibilităţii de conjugare $p - \pi$ ca urmare a salifierii şi se materializează într-o deplasare a absorbţiei luminii către lungimi de undă mai mari ale spectrului. Halocromia este întîlnită la multe clase de substanţe organice.

halogeni, denumire dată elementelor: fluor, clor, brom, iod şi astatin, din grupa a VII-a principală şi care înseamnă „generatori de săruri".

Halogenii alcătuiesc o grupă destul de omogenă şi prezintă o mare asemănare în comportarea lor generală. În stratul electronic exterior atomii lor conţin şapte electroni. În stare elementară sînt formaţi din molecule diatomice, X_2, foarte stabile, care disociază în atomi numai la temperaturi foarte înalte. Solubilitatea în apă variază mult de la fluor la iod: fluorul descompune apa; clorul se dizolvă în apă, din care la 0°C se separă sub forma unui cristalohidrat, $Cl_2 \cdot 6\ H_2O$; bromul este mai solubil în apă şi formează cristalohidratul $Br_2 \cdot 8\ H_2O$; iodul este foarte puţin solubil în apă. Bromul şi iodul sînt solubili într-o serie de solvenţi organici (ca sulfură de carbon, eter, alcool etc.). Halogenii sînt foarte activi din punct de vedere chimic, fiind cele mai electronegative elemente. Afinitatea lor pentru electroni scade în grupă de la fluor la iod. Caracteristica generală a comportării chimice este tendinţa lor mare de a accepta un electron pentru a forma anioni X^-, cu structură electronică exterioară de octet:

$$X_2 + 2e^- \longrightarrow 2\ X^-$$

De asemenea au proprietatea de a forma legături covalente, prin punere în comun de electroni (printr-o legătură covalentă normală, atomii halogenilor se unesc pentru a forma moleculele X_2). Deoarece legăturile halogen-oxigen, care apar în compuşii oxigenaţi, sînt legături covalente polarizate şi deoarece oxigenul este singurul element mai electronegativ decît clorul, bromul şi iodul, se poate atribui halogenilor în aceste combinaţii o stare de oxidare pozitivă (astfel, de exemplu, în combinaţiile Cl_2O şi ClOH, clorul poate fi considerat ca monovalent pozitiv). Fiind cel mai electronegativ element, fluorul poate fi considerat că funcţionează numai ca element monovalent negativ, chiar faţă de oxigen, în compuşi ca oxidul de fluor, F_2O. Deoarece, după formarea unei legături covalente, atomul de halogen dispune de încă trei dublete neparticipante, el poate forma combinaţii în care să funcţioneze cu o valenţă pozitivă mai mare decît unu. Acest lucru este posibil numai în combinaţiile lor cu oxigenul şi cu halogenii mai electronegativi. Clorul formează combinaţii oxigenate în care poate fi considerat mono—, tri—, penta— şi, respectiv, heptavalent pozitiv (acid hipocloros, ClOH, acid cloros, $HClO_2$, acid cloric, $HClO_3$, şi acid percloric, $HClO_4$). Proprietatea halogenilor de a accepta electroni, sau caracterul lor oxidant, se reflectă în primul rînd în deplasarea halogenilor mai puţin electronegativi de către halogenii mai electronegativi din hidracizii sau halogenurile respective, conform ecuaţiei:

$$F_2 + 2\ X^- = 2\ F^- + X_2 \qquad (X = Cl,\ Br,\ J)$$

Fluorul deplasează în acest mod toţi ceilalţi halogeni, iar iodul este deplasat din compuşii respectivi de toţi halogenii. Halogenii se combină direct cu hidrogenul. Reactivitatea lor faţă de hidrogen scade puternic de la fluor la iod. Cu excepţia oxigenului şi azotului, halogenii se combină direct cu toate nemetalele; de asemenea, se combină, practic, cu toate metalele, în condiţii care variază de la metal la metal. Halogenii reacţionează cu apa: fluorul descompune apa la rece, cu formare de acid fluorhidric şi degajare de oxigen; clorul formează cu apa acid clorhidric şi acid hipocloros, bromul şi iodul reacţionează cu apa în acelaşi mod. Reacţionează cu soluţiile hidroxizilor alcalini, ex.:

Scanned with OKEN Scanner

$$2\ F_2 + 2\ NaOH = \underset{\text{Oxid de fluor}}{F_2O} + \underset{\text{Florură de sodiu}}{2\ NaF} + H_2O$$

$$Cl_2 + 2\ NaOH = NaCl + \underset{\text{Hipoclorit de sodiu}}{NaClO} + H_2O$$

Manifestă proprietăţi oxidante şi faţă de o serie de alte substanţe compuse; ex.: clorul oxidează H_2S, NH_3, $FeCl_2$ etc.

$$H_2S + Cl_2 = 2\ HCl + S$$

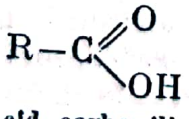
$$\underset{\text{Clorură de fier (II)}}{2\ FeCl_2} + Cl_2 = \underset{\text{Clorură de fier (III)}}{2\ FeCl_3}$$

$$2\ NH_3 + 3\ Cl_2 = 6\ HCl + N_2$$

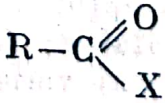
Cu un număr mare de compuşi organici dau produşi de substituţie, iar cu cei nesaturaţi de adiţie (derivaţi organici halogenaţi). Combinaţiile halogenilor monovalenţi negativi sînt hidracizii şi sărurile acestora, halogenurile. Combinaţiile cu oxigenul (ex. oxiacizii, sărurile lor) sînt, în general, mult mai puţin stabile, unele sînt combinaţii endoterme, care se descompun uşor la încălzire, cu degajare de energie, uneori cu explozie. Unii dintre oxiacizii halogenilor nu au putut fi izolaţi în stare pură, ci au fost obţinuţi numai în soluţie. Unele săruri ale oxiacizilor halogenilor (deşi, în general, mai stabile decît acizii de la care provin) au fost obţinute de asemenea numai în soluţie apoasă, de ex.: hipocloriţii, hipobromiţii, hipoiodiţii etc. Cele mai stabile sînt combinaţiile oxigenate ale iodului (elementul cel mai puţin electronegativ din grupă), care sînt slab exoterme.

halogenuri, combinaţii ale halogenilor cu celelalte elemente, metale şi nemetale. Halogenurile metalelor electropozitive, alcaline şi alcalino-pămîntoase, ca şi ale celorlalte metale în stări de oxidare joase, sînt, în general, combinaţii ionice. Majoritatea sînt uşor solubile în apă, soluţiile lor apoase conţin ionii F^-, Cl^-, Br^-, J^-. Aceste halogenuri sînt săruri ale hidracizilor halogenilor (v. *fluoruri*, *cloruri*, *bromuri*, *ioduri*). Halogenurile nemetalelor sînt, în general, combinaţii moleculare, uşor volatile, de multe ori se prezintă sub formă de substanţe lichide sau gazoase, în condiţii normale. Formează reţele cristaline moleculare. Sînt puternic hidrolizate de apă. Sînt solubile în solvenţi organici. În aceeaşi categorie pot fi încadrate halogenurile unor metale tranziţionale în stări de oxidare superioare, datorită caracterului lor covalent.

halogenuri acide, derivaţi funcţionali ai acizilor carboxilici, în care gruparea hidroxil carboxilic este înlocuită cu un halogen.



Acid carboxilic



Halogenură acidă

Se cunosc cloruri, bromuri şi ioduri acide, care se obţin prin tratare a acizilor carboxilici cu pentahalogenuri de fosfor:

$$R{-}COOH + PX_5 \longrightarrow R{-}COX + POX_3 + HX$$

Cele mai importante halogenuri acide sînt clorurile acide.

Harden [ha:dn], **sir Arthur** (1865—1940), biochimist englez, profesor la Universitatea din Londra. A efectuat cercetări în domeniul proceselor fermentative şi a descoperit unele enzime (fosfataza) şi coenzime (cozimaza). Premiul Nobel (1929).

Hassel, Odd (n. 1897), chimist norvegian, profesor la Universitatea din Oslo. Cercetări în domeniul chimiei organice teoretice; a studiat stereochimia ciclurilor şi a elaborat principiile analizei conformaţionale a compuşilor organici. Premiul Nobel (1969).

Haworth [ho:əθ], **sir Walter Norman** (1883—1950), chimist englez, profesor la Colegiul din Newcastle (1920) şi la Universitatea din Birmingham (1925), membru al Societăţii Regale din Londra. Cercetări fundamentale în chimia zaharidelor. A stabilit structura vitaminei C, a realizat sinteza acesteia (1934) şi a studiat rolul ei fiziologic. Op.pr.: *Constituţia zaharidelor* (1929). Premiul Nobel (1937).

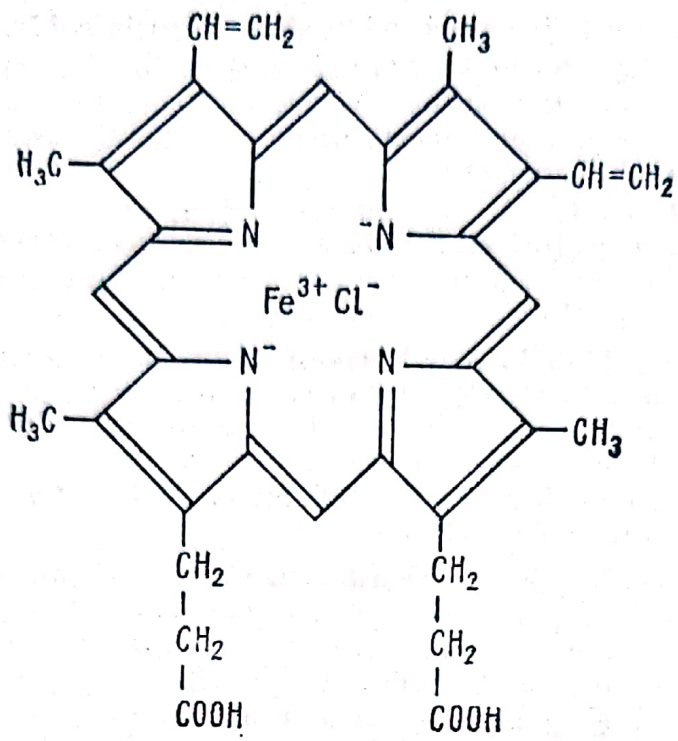
Heisenberg [háizənberg], **Werner** (n.1901), fizician german, profesor la universităţile din Leipzig, Berlin, Göttingen şi, din 1959, la cea din München. Cercetări în domeniul fizicii atomice; a elaborat modelul nucleului atomic şi principiul incertitudinii (imposibilitatea precizării în acelaşi moment a vitezei şi poziţiei electronului). Premiul Nobel pentru fizică (1932).

heliantină v. **metiloranj.**

heliu, He, element chimic cu caracter de nemetal, din grupa gazelor rare, Z 2, masa at. 4,003, structura electronică $1s^2$. Se găseşte în aerul atmosferic, împreună cu celelalte gaze rare, în proporţie de $5{,}2.10^{-1}$ % volume. Se poate izola din aerul atmosferic prin lichefiere, cînd rămîne împreună cu neonul în fracţiunea necondensată. Separarea de neon se realizează prin adsorbţie pe cărbune activ la temperatura aerului lichid, condiţii în care neonul este adsorbit în timp ce heliul, mai greu condensabil, nu este adsorbit. Pe acelaşi procedeu se bazează şi separarea heliului din gazele naturale. Gaz incolor, monoatomic, p.t. —272,1°C la presiunea de 25 atm, p.f. —268,98°C. Este gazul cel mai greu de lichefiat. V. şi *gaze rare.*

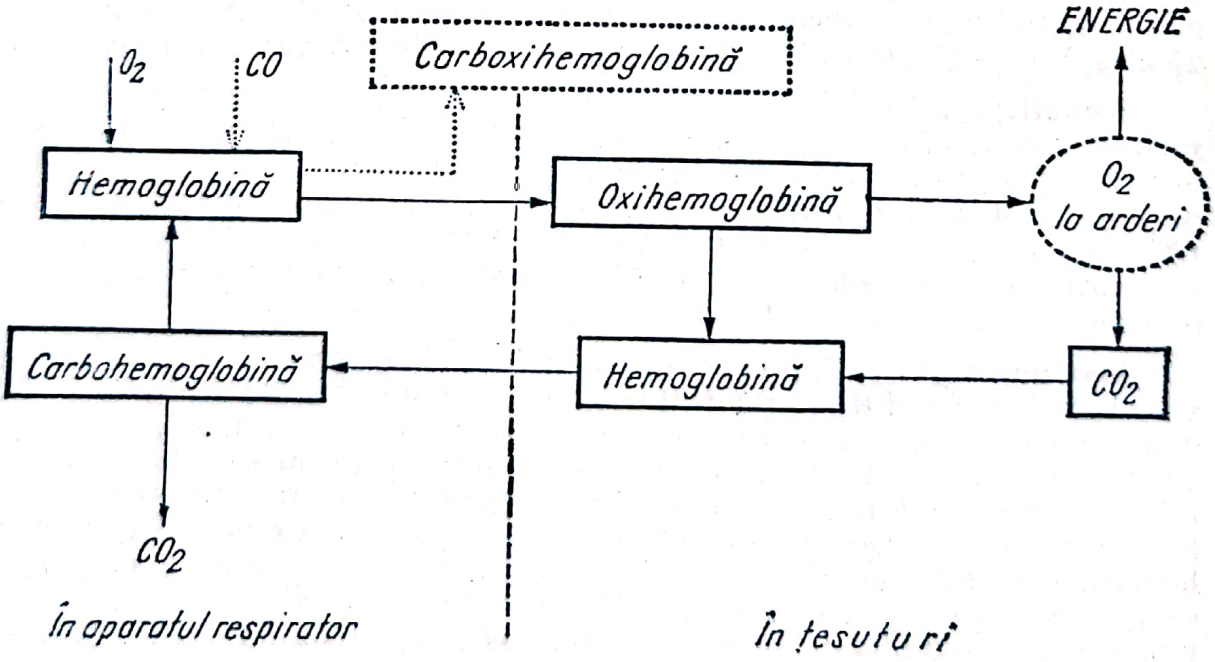
hematit(ă), Fe_2O_3, oxid al fierului trivalent. Există sub forma a două modificaţii: α - hematit, forma stabilă naturală, cristalizat în sistemul hexagonal, şi γ - hematit, mai puţin stabil, cristalizat în sistemul cubic, obţinut din hidroxizi prin calcinare lentă. α - Hematitul apare în varietăţi compacte, *d* 4,9—5,3, durit. 5,5—6,5, de culoare brună pînă la negru, care prin măcinare dau pulberi roşii. Se foloseşte ca pigment roşu, dar mai ales ca minereu deosebit de valoros în metalurgia fierului.

hemină, $C_{34}H_{32}O_4N_4FeCl$, formă stabilă a colorantului din sîngele vertebratelor. Se obţine prin tratarea hemoglobinei la cald cu acid acetic diluat şi clorură de sodiu. În acest proces de separare a heminei, fierul bivalent din hem, $C_{34}H_{32}O_4N_4$ Fe (colorantul propriu-zis al sîngelui, neseparabil ca atare datorită instabilităţii), se oxidează la fier trivalent, care leagă şi un ion de clor. Dacă acesta este înlocuit cu un ion hidroxil, rezultă hematina, formă mai puţin stabilă a heminei. Hemina este o substanţă solidă cristalizată romboedric, de culoare roşie, cu reflexe albăstrui, insolubilă în apă, solubilă în alcool. Structura sa a fost stabilită de H. Fischer şi colaboratorii în perioada 1920—1945.



Hemină

hemoglobină, cromoproteidă alcătuită din 94% globină (proteina hemoglobinei) și 6% hem (colorantul propriu-zis), $C_{34}H_{32}O_4N_4Fe$. Constituie pigmentul roșu al sîngelui vertebratelor. Rolul său biologic este de transportor al oxigenului, sub formă de oxihemoglobină, de la aparatul respirator la țesuturi și al bioxidului de carbon, sub forma carbohemoglo-



Schema participării hemoglobinei în procesul de respirație

binei, în sens invers. Circuitul permanent al hemoglobinei se bazează pe proprietatea sa de a fixa reversibil oxigenul și bioxidul de carbon. Dacă în acest circuit intervine oxidul de carbon, se formează carboxihemoglobina, combinație stabilă, care scoate din circuit anumite cantități de hemoglobină. În acest caz, dincolo de o anumită limită, survine asfixia țesuturilor (din lipsă de oxigen transportat) și, respectiv, moartea. Fierul bivalent din hem precipită ireversibil cu ionii cian și hemoglobina este distrusă; astfel se explică acțiunea extrem de toxică (asupra sîngelui) a cianurilor.

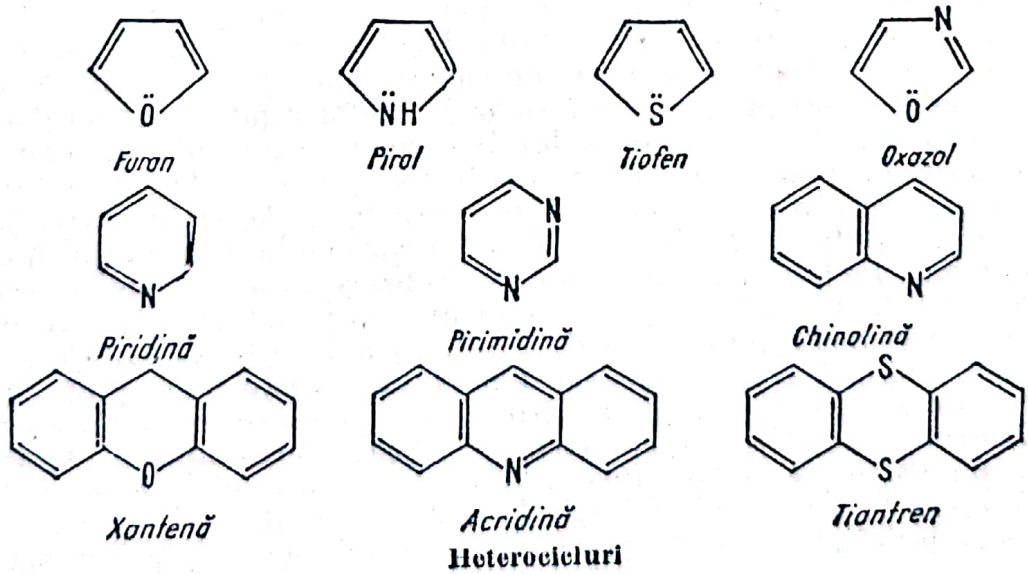
heptoxid de clor, Cl_2O_7, oxid al clorului heptavalent, anhidrida acidului percloric, masa mol. 182,89. Se obține prin deshidratarea acidului percloric cu pentoxid de fosfor. Se prezintă sub forma unui lichid uleios, incolor, care se descompune cu explozie.

heptoxidul de mangan, Mn_2O_7, oxid al manganului heptavalent; anhidrida acidului permanganic, masa mol. 221,87. Se obține prin acțiunea acidului sulfuric concentrat asupra permanganatului de potasiu. Se prezintă sub forma unui lichid uleios de culoare brună. La încălzire ușoară se descompune cu explozie în MnO_2 și oxigen. Este un oxidant puternic.

heptan, C_7H_{16}, hidrocarbură din clasa alcanilor. Masa mol. 100,12, p.t. —90,5°C, p.f. 98,4°C. Se găsește în fracțiunile ușoare din petrol. Substanță lichidă, incoloră, insolubilă în apă, solubilă în dizolvanți organici, ea însăși bun dizolvant. Prezintă șapte izomeri de catenă, dintre care heptanul normal, fiind foarte detonant, a fost ales, prin convenție, ca etalon al cifrei octanice. Prin aromatizare catalitică heptanul formează toluen. Este folosit ca dizolvant și ca materie primă petrochimică.

Hess, Gherman Ivanovici (1802—1850), chimist rus, profesor la Universitatea din Petersburg. Cercetări în domeniul termodinamicii chimice; a descoperit legea care îi poartă numele (1840), după care căldura de reacție a unui sistem depinde numai de starea sa inițială și finală.

heterociclu, aranjament structural ciclic, alcătuit din atomi de carbon și din unul sau mai mulți atomi de elemente organogene, care au calitatea de a fi cel puțin bicovalente. De ex.:



Heterocicluri

heteroliză v. reacție heterolitică.

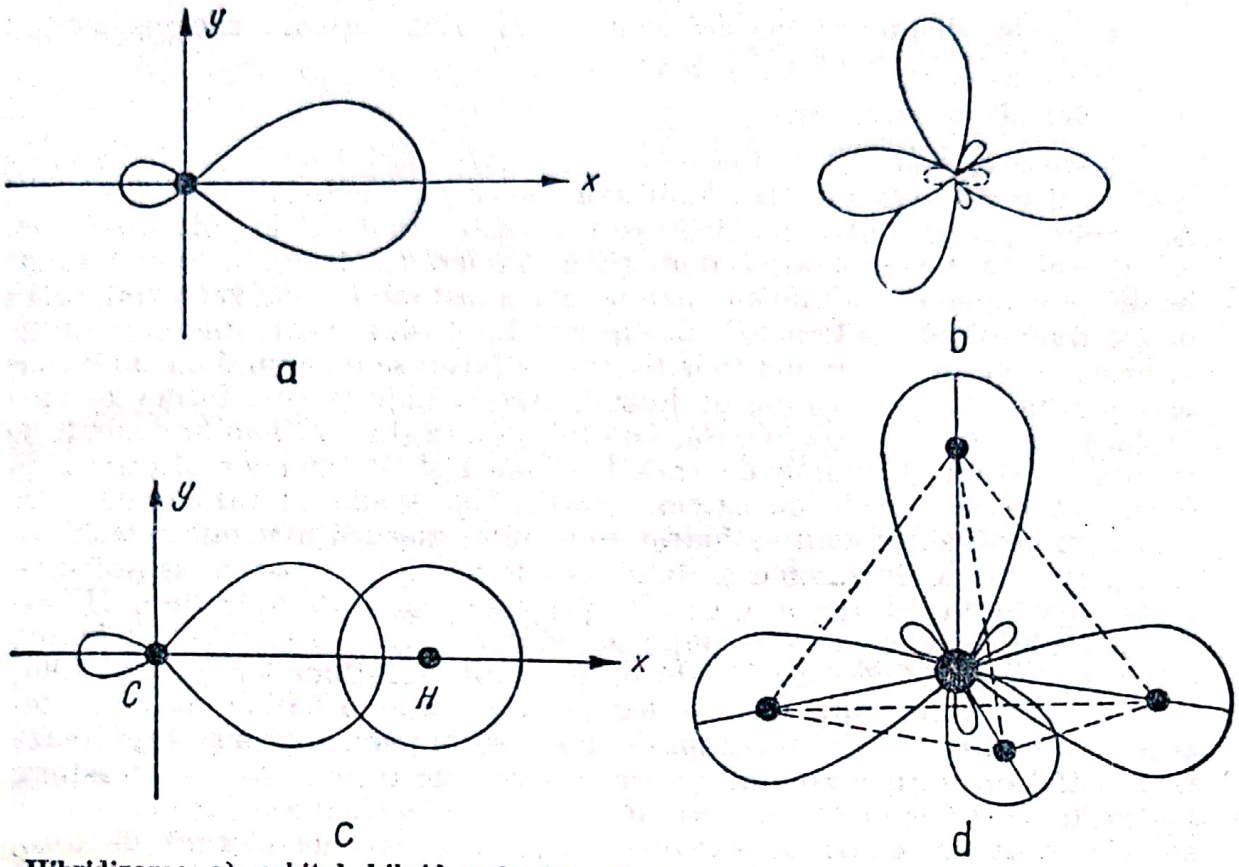
Hevesy [héveși], **György** (1885—1966), chimist suedez (de origine ungur), profesor la Universitatea din Stockholm. Cercetări în domeniul proceselor chimice cu izotopi ca atomi marcați. A descoperit hafniul (1923). Op. pr.: *Indicatori radioactivi, aplicațiile lor în biochimie, fiziologie animală și patologie* (1948). Premiul Nobel (1943).

hexan, C_6H_{14}, hidrocarbură din clasa alcanilor. Masa mol. 86,11, p.t. —94,3°C, p.f. 69°C. Se găsește în fracțiunile ușoare din petrol. Prezintă 5 izomeri de catenă, cunoscuți toți. Substanță lichidă, incoloră, insolubilă în apă, solubilă în dizolvanți organici, ea însăși un bun dizolvant. Prin aromatizare catalitică formează benzen. Hexanul este folosit ca dizolvant și ca materie primă petrochimică.

hexoze, monozaharide cu șase atomi de carbon în moleculă. După natura grupării carbonil hexozele pot fi aldohexoze (ex. glucoza) sau cetohexoze (ex. fructoza). În natură, alături de pentoze, sînt cele mai răspîndite monozaharide.

Heyrovský, Jaroslav (1890 — 1967), chimist cehoslovac, profesor la Universitatea din Praga (1926), membru al Academiei Cehoslovace de Științe. Director al Institutului de polarografie (1950—1963). A descoperit polarografia (1922); a conceput și construit primul polarograf (împreună cu M. Shikata, 1925). Op. pr.: *Practica polarografiei* (1948). Premiul Nobel (1959).

hibridizare, fenomen prevăzut de mecanica cuantică, prin care un număr oarecare de orbitali atomici, neechivalenți, pot fi înlocuiți cu un număr egal de orbitali echivalenți. Orbitalii obținuți prin hibridizare se numesc orbitali hibrizi și pot fi derivați din orbitalii atomici prin operații matematice. Energia orbitalilor hibrizi este superioară energiei orbitalilor originali, dar se poate arăta, prin calcul, că orbitalii hibrizi conduc la formarea unor legături chimice mai puternice decît orbitalii atomici din care provin. Aceasta se poate explica prin deformarea orbitalilor hibrizi față de orbitalii atomici, în sensul prezenței unui lob mult mărit față de celălat, ceea ce permite o suprapunere mult mai bună a orbitalilor, în procesul de formare a legăturilor chimice. Pe baza fenomenului de hibridizare se pot explica o serie de fapte constatate experimental și care altfel nu ar putea fi înțelese. Hibridizarea explică în primul rînd neconcordanța care părea să existe între echivalența legăturilor (din punct de vedere energetic și geometric), formate de un element dat, și neechivalența orbitalilor atomici, care participă la formarea acestor legături. Astfel dacă se consideră exemplul clasic al atomului de carbon, se constată că acesta are în stratul exterior un orbital *s* și trei orbitali *p*, care se deosebesc între ei prin formă, orientare spațială și stare energetică. Acest lucru nu putea explica echivalența celor patru legături ale carbonului observată în compușii organici. Pe baza fenomenului de hibridizare însă se poate demonstra că un orbital *s* și trei orbitali *p* neechivalenți din punct de vedere energetic și geometric se pot combina pentru a forma patru orbitali hibrizi echivalenți, care prezintă o formă intermediară între aceea a unui orbital *s* și a unui orbital *p*, orientați către vîrfurile unui tetraedru regulat. Acest tip de hibridizare se reprezintă simbolic sp^3. Aceasta înseamnă că atomul de carbon nu participă la formarea legăturilor chimice cu orbitali atomici puri, *s* și *p*, ci cu orbitali hibrizi, sp^3. În cazul metanului, atomul de carbon formează, prin intermediul celor patru orbitali hibrizi, patru legături



Hibridizare: a) orbital hibrid sp^3; b) orientarea tetraedrică a orbitalilor hibrizi sp^3; c) formarea unei legături σ (orbital molecular) între un orbital hibrid sp^3 al carbonului şi orbitalul s al hidrogenului; d) orientarea tetraedrică a legăturilor σ în molecula de metan

covalente simple, echivalente, legături σ, cu patru atomi de hidrogen. O hibridizare de acelaşi tip, sp^3, apare şi la alţi atomi şi explică particularităţile structurale ale compuşilor lor. Astfel, de exemplu, în molecula NH_3, atomul de azot este de asemenea hibridizat tetraedric. Spre deosebire de cazul carbonului menţionat anterior însă, în molecula NH_3, un orbital hibrid nu este angajat în legătura chimică, fiind ocupat de electronii neparticipanţi ai azotului. Acesta este orbitalul prin intermediul căruia molecula NH_3 leagă ioni sau molecule deficitare în electroni, care au orbitali vacanţi (neocupaţi). Aşa se explică, de exemplu, formarea ionului de amoniu, care are o structură tetraedrică, prin interacţia moleculei NH_3 cu ionul H^+, care are un orbital *s* vacant:

$$NH_3 + H^+ = NH_4^+$$

Hibridizarea orbitalilor atomici ai azotului în molecula NH_3 explică şi unghiul de legătură observat (107°), foarte apropiat de cel prevăzut pentru un tetraedru regulat (109° 28′). Hibridizarea nu este limitată la orbitalii *s* şi *p*. În general, la hibridizare pot participa toate tipurile de orbitali atomici. Dintre alte tipuri de hibridizare, foarte importante sînt acelea la care, pe lîngă orbitalii *s* şi *p* ai stratului exterior, participă şi orbitalii *d* ai stratului imediat inferior. Aceste tipuri de hibridizare, dintre care cele mai frecvente sînt hibridizarea plan-pătrată, reprezentată simbolic dsp^2 (la care participă un orbital *d*, un orbital *s* şi doi orbitali *p*) sau hibridizarea octaedrică, d^2sp^3, se întîlnesc în general în combinaţii complexe.

hidracid, denumire folosită pentru un acid care nu conține oxigen (ex. HCl, H_2S, HCN etc). V. și *acizi.*

hidrargir v. **mercur.**

hidratare, procesul de formare al hidraților, adică procesul de legare a moleculelor de apă de către ionii sau moleculele substanțelor dizolvate. Se explică printr-o atracție electrostatică între moleculele polare ale apei și ionii substanței dizolvate (interacții de tip ion-dipol) sau între moleculele polare ale apei și moleculele polare ale substanței dizolvate (interacții de tip dipol-dipol). Interacțiile de tip ion-dipol sînt mult mai puternice; în urma acestora fiecare ion (pozitiv sau negativ) se înconjură cu un înveliș de molecule de apă, formînd un hidrat. Acești hidrați sînt forma de existență a ionilor în soluție apoasă. Gradul de hidratare al ionilor depinde de natura acestora și anume de raza lor ionică și sarcina lor electrică, în sensul că acesta crește cu sarcina electrică și scade cu raza ionică. De aceea, în general, anionii se hidratează într-o măsură mai mică decît cationii. În funcție de sarcina și dimensiunile lor, ionii pozitivi se pot diferenția foarte mult între ei în ceea ce privește gradul de hidratare. Hidratarea ionilor este un proces puternic exoterm, care însoțește dizolvarea substanțelor și influențează toate proprietățile soluțiilor lor apoase. Cantitatea mare de căldură care se degajă la hidratarea ionilor ușurează într-o foarte mare măsură procesul de disociere al electroliților și stabilizează ionii astfel formați, îngreuind procesul invers de recombinare al acestora. Hidratarea ionilor afectează conductibilitatea electrică a soluțiilor apoase ale electroliților. Astfel, de exemplu, soluția apoasă de clorură de litiu, prezintă în condiții comparabile o conductibilitate electrică mai mică decît o soluție de clorură de cesiu, deși, ținînd seama de raza ionică mai mică a ionului Li^+, se putea prevedea un raport invers. Această comportare se explică pe baza hidratării ionilor în soluție. Din cauza dimensiunilor lui mai mici, ionul Li^+ se hidratează într-o măsură mult mai mare decît ionul Cs^+, ceea ce are drept urmare micșorarea vitezei lui de deplasare în soluție și în consecință micșorarea conductibilității electrice a soluției. Măsurători de conductibilitate electrică efectuate pe clorurile topite conduc la rezultatele prevăzute. Pe baza gradului mare de hidratare al ionului Li^+, se explică de asemenea poziția acestui element în extremitatea stîngă a seriei tensiunilor electrochimice, adică comportarea lui ca metalul cu cea mai mare tendință de a forma ioni pozitivi în soluție, deși nu este cel mai electropozitiv element.

hidrați 1. Forma de existență a ionilor în soluție apoasă. De ex. ionul Be^{2+} formează un tetrahidrat, ionii Mg^{2+}, Al^{3+}, Ni^{2+} formează hexahidrați. Culoarea verde a sărurilor de nichel, albastră a sărurilor de cupru, roz a sărurilor de cobalt se datorește hidraților ionilor pozitivi respectivi. V. și *hidratare.* **2.** Substanță solidă care conține un număr oarecare de molecule de apă (apă de cristalizare) legate în mod diferit (ex. $CaCl_2 \cdot 6H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ etc.). **3.** Denumire improprie folosită pentru *hidroxid.*

hidrați de carbon v. **zaharide.**

hidrazide, R—CO—NH—NH_2, clasă de compuși organici, derivați acilați ai hidrazinei. După natura radicalului acil, pot fi: alifatice, saturate sau nesaturate, ciclice sau aromatice. Se obțin prin condensarea hidrazinei

Scanned with OKEN Scanner

cu derivaţi funcţionali ai acizilor carboxilici (esteri, anhidride, cloruri acide). Sînt substanţe solide, cristalizate, incolore sau slab galbene, insolubile în apă, solubile în alcool. Se folosesc la caracterizarea unor compuşi organici, iar unele ca medicamente (de ex. hidrazida acidului izonicotinic, sau Rimifon, este tuberculostatică).

hidrazină, H_2N-NH_2, compus al azotului cu hidrogenul, masa mol. 32. Se poate obţine prin acţiunea hipocloritului de sodiu asupra amoniacului. Substanţă lichidă incoloră, foarte avidă de apă. Este o bază mai slabă decît amoniacul. Are proprietăţi puternic reducătoare (de ex. reduce ionii metalelor nobile la metal liber).

hidrazone, produşi de condensare ai compuşilor carbonilici cu hidrazina (NH_2-NH_2) sau cu derivaţii monosubstituiţi ai acesteia ($R-NH-NH_2$). De ex.:

$$\underset{\text{Aldehidă}}{R-CHO} + H_2N-NH-R \longrightarrow \underset{\text{Hidrazonă}}{R-CH=N-NH-R} + H_2O$$

Sînt substanţe solide, cristaline, colorate, cu puncte de topire definite. Servesc la izolarea şi caracterizarea compuşilor carbonilici (aldehide, cetone, aldoze, cetoze etc.).

hidrocarburi, compuşi organici alcătuiţi numai din carbon şi hidrogen, indiferent de numărul atomilor componenţi şi de modul lor de aşezare în cadrul moleculei. Hidrocarburile se deosebesc atît de hidruri, cît şi de carburi prin următoarele caracteristici: sînt combinaţii covalente; nu au caracter acid, adică nu pot elimina protoni; nu au caracter bazic, adică nu pot accepta protoni; stabilitate mare şi reactivitate scăzută. Se cunosc şi sînt caracterizate în prezent cca 30 000 de hidrocarburi; acestea sînt clasificate, simultan, după natura lanţului hidrocarbonat şi după felul legăturii dintre atomii de carbon, în mai multe clase.

Clasifiarea hidrocarburilor

HIDROCARBURI
- ACICLICE
  - SATURATE
    - normale — ALCANI — C_nH_{2n+2}
    - ramificate (izo) — IZOALCANI — C_nH_{2n+2}
  - NESATURATE
    - cu o dublă legătură — ALCHENE — C_nH_{2n}
    - cu două duble legături — ALCADIENE — C_nH_{2n-2}
    - cu o triplă legătură — ALCHINE — C_nH_{2n-2}
- CICLICE
  - ALICICLICE
    - saturate — CICLOALCANI — C_nH_{2n}
    - nesaturate — CICLOALCHENE — C_nH_{2n-2}
  - AROMATICE
    - mononucleare — ARENE — (benzenice) C_nH_{2n-6}
    - polinucleare — ARENE — denumiri şi formule specifice

Hidrocarburile sînt combinaţiile fundamentale studiate de chimia organică şi de la ele derivă toate clasele de compuşi organici, prin reacţii (reale sau ipotetice) de înlocuire a unuia sau mai multor atomi de hidrogen cu atomi sau grupe de atomi ai altor elemente organogene.

hidrocarburi acetilenice v. **alchine.**

hidrocarburi aromatice v. **arene.**

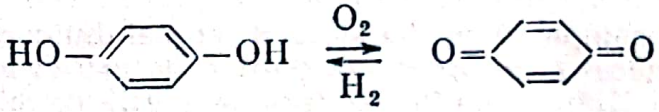
hidrocarburi cicloparafinice v. **cicloalcani.**

hidrocarburi dienice v. **alcadiene.**

hidrocarburi olefinice v. **alchene.**

hidrocarburi parafinice v. **alcani.**

hidrochinonă, $C_6H_4(OH)_2$, fenol dihidroxilic, derivat al benzenului. Masa mol. 110,05; p.t. 170,5°C, p.f. 286,2°C. Se obţine industrial din anilină prin oxidare cu bicromat de potasiu şi acid sulfuric, urmată de o reducere a chinonei formate. Substanţă solidă, cristalizată sub formă de prisme hexagonale incolore, solubilă în apă şi în alcool. Prin oxidare formează *para*-benzochinonă



Are caracter reducător. Se utilizează ca revelator fotografic (reduce sărurile de argint, expuse la lumină, la argint metalic), în medicină, în sinteza unor coloranţi şi ca antioxidant.

hidrofil (despre substanţe), care au afinitate pentru apă.

hidrofob (despre substanţe), care nu au afinitate pentru apă.

hidrogen, H, element chimic cu caracter nemetalic, *Z* 1, masa at. 1,00797, structura electronică $1s^1$, valenţa I. A fost izolat un izotop al hidrogenului cu masa at. 2, deuteriul (D), iar pe cale sintetică a fost obţinut alt izotop, radioactiv, tritiul (T) cu masa at. 3. În stare liberă se găseşte în cantităţi foarte mici în unele gaze care emană din scoarţa Pămîntului. Se găseşte în apă şi substanţe organice, este prezent în Soare şi în stele. Se obţine prin acţiunea acizilor diluaţi asupra unor metale, prin acţiunea unei soluţii destul de concentrate de hidroxid de sodiu asupra unor elemente ca Al, Zn şi prin descompunerea apei de către metalele alcaline:

$$Zn + H_2SO_4 = H_2 + ZnSO_4$$

$$2\,Al + 2\,NaOH + 10\,H_2O = 2\,Na\,[Al(OH)_4(OH_2)_2] + 3\,H_2$$

Hidroxoaluminat de sodiu

$$M + H_2O = MOH + 1/2H_2$$

Industrial, în stare pură, se obţine prin electroliza apei (practic se efectuează electroliza unor soluţii alcaline), din gazul de apă ($CO + H_2$) etc. Gaz biatomic, incolor, inodor, cel mai greu lichefiabil după heliu, p.t. −259,14°C, p.f. −252,8°C. Este cel mai uşor dintre toate gazele şi prezintă cea mai mare viteză de difuziune. Atomul de hidrogen se poate ioniza fie

prin pierderea unui electron, fie prin acceptarea unui electron. În primul caz se obţine ionul H^+, protonul, care apare în general în soluţiile apoase ale acizilor, în care se găseşte ca ion hidratat H_3O^+. În cel de al doilea caz se obţine ionul H^-, hidrură, cu configuraţia electronică a heliului, care apare în hidrurile ionice. Hidrogenul are de asemenea proprietatea de a pune în comun electronul său cu electronul altor elemente, conducînd la formarea unei legături covalente (ex. în moleculele CH_4, NH_3, H_2O etc.). Se combină direct cu cea mai mare parte a nemetalelor, formînd combinaţii moleculare volatile. Astfel reacţionează energic cu halogenii. Se combină la cald cu sulful, iar în condiţii speciale cu azotul. În contact cu o flacără sau sub acţiunea unei scîntei electrice, amestecul de H_2 şi O_2 în raportul 2:1 explodează. Faţă de o serie de oxizi metalici funcţionează ca un agent reducător:

$$CuO + H_2 = Cu + H_2O$$

Se întrebuinţează la sinteza amoniacului, la hidrogenarea unor substanţe organice, la obţinerea combustibililor lichizi sintetici etc.

hidrogen activ, atom de hidrogen dintr-o moleculă organică, ce poate fi substituit cu metale. Este legat printr-o legătură covalentă, intens polarizată, care îi conferă caracter de proton. Poate face parte dintr-o grupare funcţională (hidroxil alcoolic sau fenolic, carboxil, amină, sulfoxil etc.), dintr-o grupare metilen (dacă este activată de grupări carbonil, ex. esterul malonic) sau dintr-un omolog adevărat al acetilenei. Toate substanţele ce conţin hidrogen activ reacţionează (prin intermediul acestuia) cu derivaţi organomagnezieni cu degajarea alcanului corespunzător derivatului organomagnezian (de ex. cu iodură de metilmagneziu se formează metan). Se mai numeşte şi hidrogen mobil.

hidrogen fosforat, PH_3, combinaţie chimică obţinută din fosfură de calciu şi apă sau prin acţiunea unei soluţii concentrate de hidroxid alcalin asupra fosforului alb:

$$\underset{\text{Fosfură de calciu}}{Ca_3P_2} + 6\ H_2O = 3\ Ca(OH)_2 + 2\ PH_3$$

$$P_4 + 3\ KOH + 3\ H_2O = PH_3 + 3\ \underset{\text{Hipofosfit de potasiu}}{KH_2PO_2}$$

Se prezintă sub forma unei substanţe gazoase, cu miros caracteristic neplăcut, foarte toxică, foarte puţin solubilă în apă. Este un agent reducător puternic. Cu acizii puternici formează săruri de fosfoniu (de ex. PH_4X, unde X = Cl, Br, J etc.). Sin. *fosfină*.

hidrogen în stare născîndă, hidrogen considerat în momentul formării lui într-o reacţie chimică. Prezintă o reactivitate mult mai mare decît hidrogenul molecular (de ex. reduce azotaţii la amoniac, transformă nitrobenzenul în anilină). Această reactivitate s-a atribuit existenţei, în aceste condiţii, a atomilor de hidrogen, care nu s-au unit încă în molecule.

hidrogen sulfurat v. **acid sulfhidric.**

hidroliză, interacţie specifică dintre ionii unei sări dizolvate şi apă, în urma căreia soluţia capătă caracter chimic acid sau bazic. Hidrolizează sărurile provenite din acizi şi baze de tării diferite sau ambele slabe, ca-

racterul chimic al soluției fiind determinat de componentul cu grad maxim de ionizare. La hidroliza unei sări rezultată dintr-un acid slab și o bază tare (ex. acetatul de sodiu), soluția capătă caracter bazic:

$$CH_3-COONa \rightleftarrows CH_3-COO^- + Na^+$$
$$2\,H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HO^-$$
$$CH_3-COO^- + H_3O^+ \rightleftarrows CH_3-COOH + H_2O$$

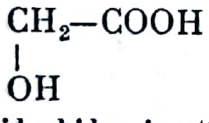
Acidul acetic, fiind un acid slab, se ionizează puțin și echilibrul interacției este mult deplasat spre dreapta; în acest fel se consumă ioni de hidroniu, în soluție rămînînd ioni hidroxil. La hidroliza unei sări rezultată dintr-un acid tare și o bază slabă (ex. clorura de fier III) soluția dobîndește caracter acid:

$$FeCl_3 \rightleftarrows Fe^{3+} + 3\,Cl^-$$
$$2\,H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HO^-$$
$$Fe^{3+} + 3\,HO^- \rightleftarrows Fe(OH)_3$$

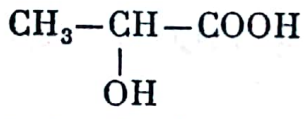
Hidroxidul fierului trivalent, fiind o bază slabă, se ionizează puțin și echilibrul este mult deplasat spre dreapta; în acest fel se consumă din sistem ioni hidroxil, rămînînd predominanți ionii de hidroniu. La hidroliza unei sări rezultată dintr-un acid slab și o bază slabă predomină caracterul compusului mai ionizabil, gradele de ionizare ale acidului și bazei nefiind, de obicei, riguros egale.

hidronaliu, aliaj ușor al aluminiului cu următoarea compoziție: 0,2—1% siliciu, 0,2—0,5% mangan, 3—12% magneziu, restul aluminiu. Este important pentru marea sa rezistență la căldură și la coroziunea provocată de intemperii.

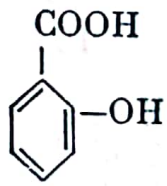
hidroxiacizi, HO—R—COOH, clasă de compuși organici bifuncționali, care conțin în molecula lor grupări carboxil, —COOH, și hidroxil, —OH, legate de un radical hidrocarbonat. Denumirea lor se face prin intermediul numelui acidului carboxilic precedat de prefixul hidroxi-, cu indicarea poziției; marea majoritate au însă denumiri tehnice, curent utilizate.



Acid α-hidroxiacetic (Acid glicolic)



Acid α-hidroxipropionic (Acid lactic)

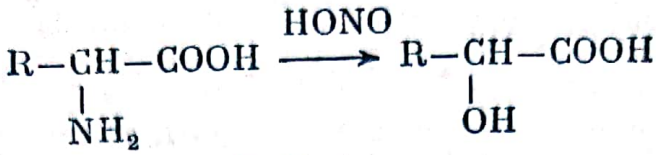


Acid o-hidroxibenzoic (Acid salicilic)

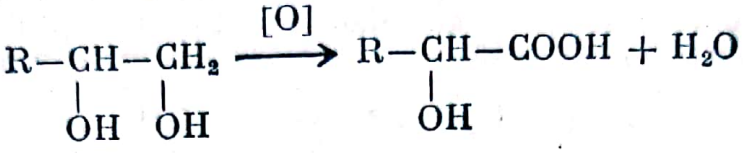
Se pot clasifica după poziția celor două grupări funcționale, în: α-hidroxiacizi, β-hidroxiacizi, γ-hidroxiacizi etc. sau, în cazul celor aromatici, în *orto-*, *meta-* sau *para*-hidroxiacizi. Sînt foarte răspîndiți în natură atît în regnul vegetal, cît și în cel animal. Se pot obține fie prin extragere din produși naturali (ac. tartric, lactic etc.), fie prin diferite tipuri de sinteză ca: a) hidroliza acizilor halogenați,

$$R-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-COOH \xrightarrow{HOH} R-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

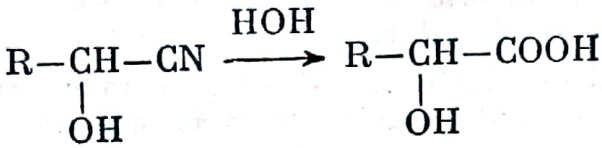
b) diazotarea aminoacizilor,



c) oxidarea menajată a diolilor,



d) hidroliza cianhidrinelor,



Majoritatea sînt substanțe solide, cristalizate, cu puncte de topire ridicate, solubile în apă. Au o aciditate puțin mai ridicată decît a acizilor carboxilici corespunzători. Au proprietățile chimice generale caracteristice grupării carboxil (formare de esteri) și grupării hidroxil (formare de esteri, eteri, halogenuri etc.). Acestor proprietăți generale ale hidroxiacizilor alifatici li se adaugă și deshidratarea la încălzire, specifică fiecărui tip de hidroxiacid. Astfel α-hidroxiacizii dau lactide prin deshidratare intermoleculară, β-hidroxiacizii se deshidratează intramolecular și conduc la acizi α-, β-nesaturați, iar γ-, δ- etc. hidroxiacizii dau prin deshidratare intramoleculară, între cele două tipuri de grupări funcționale, esteri interni numiți lactone. Majoritatea hidroxiacizilor au în moleculă unul sau mai mulți atomi de carbon asimetrici și sînt optic activi. Exemple de hidroxiacizi: acidul citric, galic, lactic, salicilic, tartric etc. Se mai numesc, impropriu, oxiacizi.

hidroxid, denumire folosită pentru produsul rezultat în urma reacției dintre un oxid și apă. După comportarea lor unii hidroxizi sînt baze iar alții acizi. V. și *acizi; baze; oxizi.*

hidroxid de aluminiu, substanță gelatinoasă, incoloră, care conține cantități mari de apă și se obține prin acțiunea unui hidroxid alcalin asupra soluțiilor sărurilor de aluminiu. Conținutul în apă al hidroxidului de aluminiu este în general diferit de acela corespunzător formulei $Al(OH)_3$, așa încît compoziția lui nu este bine definită. Este practic insolubil în apă. Are caracter amfoter. Reacționează ușor atît cu acizii, cu formare de săruri, cît și cu hidroxizii alcalini, cu formare de hidroxoaluminați:

$$Al(OH)_3 + 3\,HCl = AlCl_3 + 3\,H_2O$$

$$Al(OH)_3 + NaOH + 2\,H_2O = Na[Al(OH)_4(OH_2)_2]$$

Hidroxoaluminat de sodiu

Modificațiile cristaline ale hidroxidului de aluminiu, hidrargilitul și boemitul, se găsesc în natură. Acestea se pot obține și prin încălzirea gelului de hidroxid de aluminiu.

hidroxid de amoniu, denumire folosită pentru o soluție apoasă de

amoniac. Proprietățile slab bazice ale acestei soluții s-au explicat inițial prin formarea unei baze puțin disociată, hidroxidul de amoniu:

$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4OH \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$

Cu toate acestea, o astfel de substanță, NH_4OH, ar trebui să se comporte ca o bază tare, adică să fie complet disociată, deoarece conform structurii lui electronice atomul de azot poate forma maximum patru covalențe. Bazicitatea slabă a soluției de amoniac se datorește faptului că numai o cantitate mică din amoniacul dizolvat în apă reacționează conform ecuației:

$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$

Hidroxidul de amoniu nu poate fi obținut în stare pură, deoarece la concentrarea unei soluții apoase de amoniac, acesta se elimină complet. Se folosește ca reactiv în laborator.

hidroxid de bariu, $Ba(OH)_2$, substanță chimică, masa mol. 171,35, obținută prin reacția dintre oxidul de bariu și apă:

$$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$

Se prezintă sub forma unei pulberi de culoare albă, solubilă în apă. Din soluția apoasă se separă sub forma cristalohidratului, $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$, care prin încălzire pierde apa de cristalizare. Prin încălzire la temperatură ridicată se deshidratează, conducînd la oxidul de bariu. Soluția apoasă de hidroxid de bariu este întrebuințată ca reactiv în laborator (apă de barită).

hidroxid de calciu, $Ca(OH)_2$, combinație chimică, masa mol. 74,09, obținută prin reacția dintre oxidul de calciu și apă:

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

Această reacție, cunoscută sub denumirea de stingerea varului, este însoțită de degajarea unei cantități mari de căldură. Se mai poate obține prin tratarea soluțiilor sărurilor de calciu cu hidroxizi ai metalelor alcaline. Este puțin solubil în apă, solubilitatea scade cu temperatura. Prin încălzire se deshidratează, conducînd la oxidul de calciu. Este o bază puternică. Soluția apoasă a hidroxidului de calciu fixează bioxidul de carbon, formînd carbonatul de calciu, care se depune. Se întrebuințează în construcții. Sin. *var stins.*

hidroxid de potasiu, KOH, substanță chimică, masa mol. 56,10, obținută prin electroliza soluției apoase de clorură de potasiu. Se prezintă sub forma unei substanțe albe, higroscopice, solubilă în apă (cu degajare mare de căldură). Soluția apoasă are caracter puternic alcalin. Hidroxidul de potasiu este o bază puternică. Fixează bioxidul de carbon. Se folosește la fabricarea săpunurilor moi, la uscarea gazelor etc. Sin. *potasă caustică.*

hidroxid de sodiu, NaOH, substanță chimică, masa mol. 39,99, obținută prin reacția dintre sodiul metalic și apă sau oxizii de sodiu și apă. Industrial se obține prin acțiunea hidroxidului de calciu asupra carbonatului de sodiu (procedeul caustificării) sau prin electroliza soluției apoase de clorură de sodiu:

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2\ NaOH + CaCO_3$$

Se prezintă sub forma unei substanțe albe, foarte higroscopice, solubilă

în apă cu degajare mare de căldură. Prin încălzire se volatilizează fără descompunere. Hidroxidul de sodiu este o bază puternică, total disociată în soluție apoasă și în topitură. Soluția apoasă reacționează cu metale ca Zn, Sn, Al, Be etc., cu formare de hidroxosăruri. Ex.:

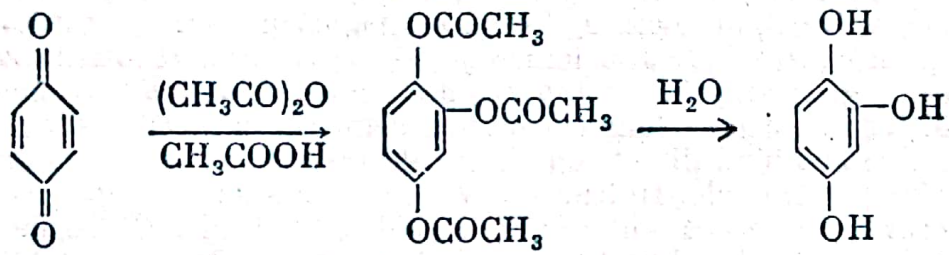
$$Zn + 2\,NaOH + 2\,H_2O = \underset{\text{Tetrahidroxozincat de sodiu}}{Na_2[Zn(OH)_4]} + H_2$$

Dacă reacția are loc cu hidroxid de sodiu topit, rezultă săruri anhidre. Hidroxidul de sodiu fixează bioxidul de carbon din aer:

$$2\,NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$$

Se întrebuințează la fabricarea săpunurilor, a mătăsii artificiale, a hîrtiei etc. Producția țării noastre a fost de 380 000 t în 1972. Sin. *sodă caustică.*

hidroxihidrochinonă, $C_6H_3(OH)_3$, fenol trihidroxilic, derivat nesimetric al benzenului. Masa mol. 126,05, p.t. 140,5°C. Se obține din *p*-chinonă prin tratare cu anhidridă acetică, urmată de hidroliza triacetatului format:



Substanță solidă, cristalizată în sistemul monoclinic, incoloră, solubilă în apă, în eter etilic și alcool. În mediu alcalin are puternic caracter reducător. Folosită la determinarea oxigenului în analiza gazelor.

hidroxil, —OH, grupare de atomi a cărei prezență în compoziția unei substanțe îi conferă anumite proprietăți. Astfel, legată de un ion de metal formează baze anorganice, NaOH, $Ca(OH)_2$ etc., legată de un nemetal formează un acid oxigenat, ClOH, $O_2S(OH)_2$, $OP(OH)_3$ etc., legată de hidrogen formează apa, HOH, legată de un radical hidrocarbonat alifatic formează alcooli, R—OH, legată de un radical aromatic formează fenoli, Ar—OH, legată de o grupare carbonilică formează gruparea carboxil, —COOH, legată de o grupare aminică formează gruparea oximică, —NH—OH. Deși în fiecare dintre aceste clase de substanțe apare invariabil gruparea hidroxil, proprietățile lor sînt cu totul specifice, deoarece natura interacțiilor dintre una și aceeași grupare și diferite resturi din molecula în care se află este întotdeauna alta. Se mai numește, impropriu, oxidril.

hidroxilamină, NH_2—OH, derivat hidroxilat al amoniacului. Masa mol. 33,03, p.t. 33,05°C, p.f. 56,5°C la 22 mm Hg. Se obține prin reducerea electrolitică a acidului azotic, folosind catod de plumb:

$$HONO_2 \xrightarrow{6\,H} HONH_2 + 2H_2O$$

Substanță solidă, cristalizată sub formă de ace albe, incoloră, delicvescentă, puțin stabilă. La încălzire se poate descompune cu explozie. Solubilă în apă. Are caracter bazic mai slab decît al amoniacului; în mediu alcalin

are caracter reducător puternic. Cu combinațiile carbonilice formează oxime. Este folosită, sub forma sărurilor sale (clorhidrat, sulfat sau azotat), în fotografie și în analiza chimică.

hidruri, compuși binari ai hidrogenului. După natura legăturii element-hidrogen, acestea se pot clasifica în următoarele categorii: hidruri ionice sau saline, care cuprind combinațiile hidrogenului cu elementele puternic electropozitive (metale alcaline și alcalino-pămîntoase) și conțin ionul hidrură H^-; hidruri covalente, care cuprind combinațiile hidrogenului cu elementele electronegative și slab electropozitive din grupele principale III—VII, și hidruri interstițiale, care cuprind combinațiile hidrogenului cu unele metale tranziționale. Hidrurile ionice se obțin prin încălzirea metalelor respective în hidrogen (ex. hidrurile metalelor alcaline). Se prezintă sub forma unor substanțe solide, cristaline, incolore. Sînt în general substanțe foarte reactive; reacționează cu apa, degajînd hidrogen:

$$MH + H_2O = MOH + H_2$$

Hidrurile de litiu și sodiu se folosesc ca agenți reducători. Prin comportarea lor, hidrurile de beriliu, BeH_2, și magneziu, MgH_2, ocupă o poziție intermediară între hidrurile ionice și cele covalente. Hidrurile covalente se obțin, în general, prin combinarea directă a hidrogenului cu nemetalele, în condiții care variază de la element la element. Cu borul și siliciul, hidrogenul nu se combină direct, dar hidrurile respective, boranii și silanii, se pot obține pe altă cale. Hidrurile covalente sînt substanțe gazoase în condiții normale, de aceea sînt numite și hidruri volatile. Hidrurile interstițiale se obțin prin absorbția hidrogenului de către unele metale tranziționale din grupele IV, V și VIII. Cantitatea de hidrogen absorbită de aceste metale este variabilă și depinde de presiune și temperatură. Din această cauză, hidrurile interstițiale nu au compoziție stoechiometrică și sînt considerate ca soluții solide de hidrogen în metale (v. *soluție solidă*). La încălzire în vid, hidrogenul este eliminat.

higroscopicitate, proprietate a unor substanțe anhidre de a absorbi vaporii de apă din atmosferă, trecînd în cristalohidrați. De ex., $CaCl_2$ absoarbe treptat vapori de apă, conducînd final la cristalohidratul $CaCl_2 \cdot 6H_2O$.

Hinshelwood [hinșəlud], **sir Cyril Norman** (1897 — 1967), chimist englez, profesor la Universitatea din Oxford, membru și președinte al Societății Regale din Londra. Cercetări în domeniul mecanismului reacțiilor chimice. Op. pr.: *Cinetica schimburilor chimice* (1926), *Cinetica chimică a celulei bacteriene* (1946), *Structura chimiei fizice* (1951). Premiul Nobel (1956).

hipoazotidă v. **bioxid de azot.**

hipocloriți, M^IClO, săruri ale acidului hipocloros. Se obțin prin acțiunea clorului asupra unei soluții de hidroxid alcalin:

$$Cl_2 + 2\,NaOH = \underset{\text{Hipoclorit de sodiu}}{NaClO} + NaCl + H_2O$$

Hipocloriții metalelor alcaline se cunosc numai în soluție diluată. La concentrarea soluției se descompun. Sînt oxidanți puternici.

Hodgkin [hógikin], **Dorothy Crowfoot** (n. 1910), chimistă engleză, profesoară la Universitatea din Londra. Cercetări legate de determinarea structurii compușilor organici cu importanță biochimică. A stabilit structura penicilinei și a vitaminei B_{12} (1960). Premiul Nobel (1964).

Hofmann, August Wilhelm von (1818 — 1892), chimist german, profesor la Colegiul Regal de Chimie din Londra (1845) și la Universitatea din Berlin (1865), membru al Societății Regale din Londra și al Academiei Naționale de Științe a S.U.A. A efectuat cercetări fundamentale asupra gudronului de cărbune și aminelor, contribuind la apariția și dezvoltarea ind. de coloranți sintetici. A fundat Societatea de Chimie germană (1867).

holmiu, Ho, element chimic cu caracter metalic din grupa lantanidelor, *Z* 67, masa at. 164,93, valența III. A fost descoperit în 1879 de J.L. Soret și P.T. Cleve. V. și *lantanide.*

homoliză v. **reacție homolitică.**

hormoni, produși de secreție internă ai unor glande sau țesuturi care, în concentrații foarte mici, stimulează sau reglează anumite funcțiuni ale organismului animal. După structura lor, hormonii pot fi proteinici (tiroxina, insulina etc.) sau neproteinici (adrenalina, hormonii sexuali, fitohormonii, sau auxinele etc.). Se obțin prin extracție selectivă din glandele cu secreție internă ale animalelor superioare sau prin sinteză. Se administrează, în doze riguros controlate, în cazuri de insuficiență hormonală.

huilă, varietate de cărbune fosil cu un conținut de 80—90% carbon și cu o putere calorică de 7 500—8 200 kcal/kg. Se prezintă ca o masă compactă, de culoare neagră strălucitoare, dură și sfărîmicioasă. Folosită drept combustibil solid, superior, dar mai ales la fabricarea cocsului metalurgic, a gazului de iluminat și a gudroanelor de cărbune.

Scanned with OKEN Scanner

I, Î

indicatori, substanţe care îşi pot modifica structura şi deci unele proprietăţi (culoarea, fluorescenţa, dispersia etc.), în concordanţă cu modificările ce au loc într-un sistem chimic care evoluează şi în care au fost introduse, semnalînd momentul cînd sistemul s-a transformat integral. După natura sistemelor chimice în care sînt utilizaţi, indicatorii pot fi: a) *indicatori acidobazici*, substanţe organice din clasa coloranţilor, care îşi schimbă culoarea în funcţie de *p*H-ul sistemului (ex. fenolftaleina, metiloranjul, roşul de metil, timolftaleina etc.), folosiţi în alcalimetrie şi acidimetrie; b) *indicatori redox*, substanţe organice care devin colorate sau îşi schimbă culoarea în funcţie de potenţialul redox al sistemului (ex. benzidina, *o*-toluidina, albastrul de metilen, violetul lui Lauth, amidonul etc.), folosiţi în titrările redox; c) *indicatori ionici*, substanţe care dau reacţii specifice cu unul dintre ionii sistemului care la sfîrşitul procesului ar apărea în exces (ex. alaunul de fier şi amoniu sau sarea Mohr, titrarea azotatului de argint cu sulfocianură de potasiu), folosiţi în titrimetria prin precipitare; d) *indicatori de adsorbţie*, substanţe care îşi schimbă culoarea sau fluorescenţa cînd se fixează pe o interfaţă, respectiv pe suprafaţa unui precipitat (de ex. eosina, difenilamina, fluoresceina, rodamina etc.), folosiţi în titrimetria prin precipitare. Pentru ca o substanţă oarecare să poată funcţiona ca indicator trebuie să îndeplinească anumite condiţii: să funcţioneze reversibil, să-şi modifice proprietăţile brusc (într-un interval mic de variaţie a sistemului), să prezinte solubilitatea maximă în mediul sistemului şi să dea culori intense chiar la concentraţii foarte mici. Indicatorii cei mai frecvent întîlniţi sînt cei acido-bazici; o caracteristică a acestora este intervalul de viraj, adică limitele de valori ale *p*H-ului înăuntrul cărora are loc modificarea de culoare.

Tabelul 29

Intervalele de viraj şi culoarea unor indicatori acido-bazici

Indicatorul	Interval de viraj *p*H	Preparare	Schimbarea culorii	
			de la	la
Acid picric	0 — 1,3	Sol. apă 1%	incolor	galben
Tropeolină 00	1,3 — 3,2	Sol. apă 1%	roşu	galben
Metiloranj	3,1 — 4,4	Sol. apă 0,1%	roşu	galben
Roşu de metil	4,4 — 6,2	Sol. apă 0,1%	roşu	galben
Turnesol	5,2 — 8,1	Sol. apă 1%	roşu	albastru

Scanned with OKEN Scanner

Indicatorul	Interval de viraj *p*H	Preparare	Schimbarea culorii	
			de la	la
Albastru brom-timol	6,2 — 7,6	Sol. apă 0,1%	galben	albastru
Tropeolină 000	7,6 — 8,9	Sol. apă 0,1%	galben	roz
Fenolftaleină	8,2 — 10	Sol. alc. 0,1%	incolor	roşu
Galben alizarin RS	10 — 12	Sol. apă 0,1%	galben	violet
Nitramină	11 — 13	Sol. alc. 0,1%	incolor	oranj
Ac. trinitroben-zoic	12 — 13,3	Sol. apă 0,1%	incolor	roşu

În unele cazuri se folosesc amestecuri de doi indicatori pentru îngustarea domeniului de viraj şi mărirea preciziei la titrare. Larg folosiţi sînt indicatorii universali (soluţii sau benzi de hîrtie impregnată cu indicatori). Aceştia sînt amestecuri de mai mulţi indicatori, cu domenii de viraje succesive, care pot schimba culoarea de mai multe ori la diferitele valori ale *p*H-ului. De ex.: amestecul format din 0,07 g tropeolină 00, 0,01 g metiloranj, 0,08 g roşu de metil, 0,40 g albastru de bromtimol, 0,05 g naftolftaleină, 0,40 g crezolftaleină, 0,50 g fenolftaleină şi 0,15 g galben de alizarină, totul dizolvat în 100 ml alcool etilic de 70%, constituie un foarte bun indicator universal, denumit curent UI. 20.

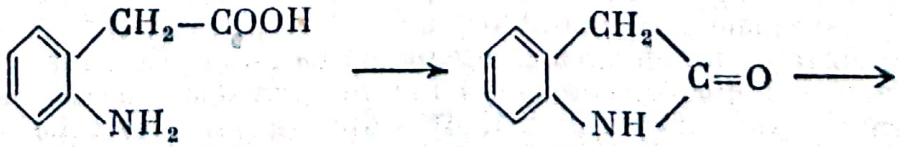
Tabelul 30

Intervalul de viraj şi culoarea indicatorului universal UI. 20

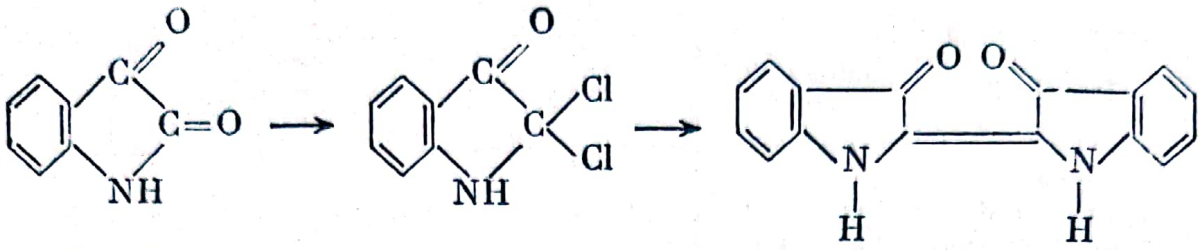
*p*H	Culoare	*p*H	Culoare
3	Roşu-oranj	8	Verde
4	Oranj	9	Verde-albăstrui
5	Galben-oranj	10	Violet
6	Galben-verzui	11	Roşu-violaceu
7	Verde-gălbui	12	Roşu

Indicatorii sînt folosiţi în chimia analitică cantitativă.

indigo, $C_{16}H_{10}N_2O_2$, colorant natural sau sintetic. Masa mol. 262,09. Sublimează la cca 300°C şi se descompune la 392°C. Alături de purpura antică este cel mai vechi colorant natural utilizat în scopuri textile. Plantele folosite pentru obţinerea indigoului fac parte din familia *Indigofera*, specia *Indigofera tinctoria*. Din 1 000 kg de plantă verde se extrag circa 2,5 kg colorant. Cercetarea structurii indigoului a durat aproape o jumătate de secol. În 1878 se realizează de către A. von Baeyer prima sinteză a indigoului, după schema:

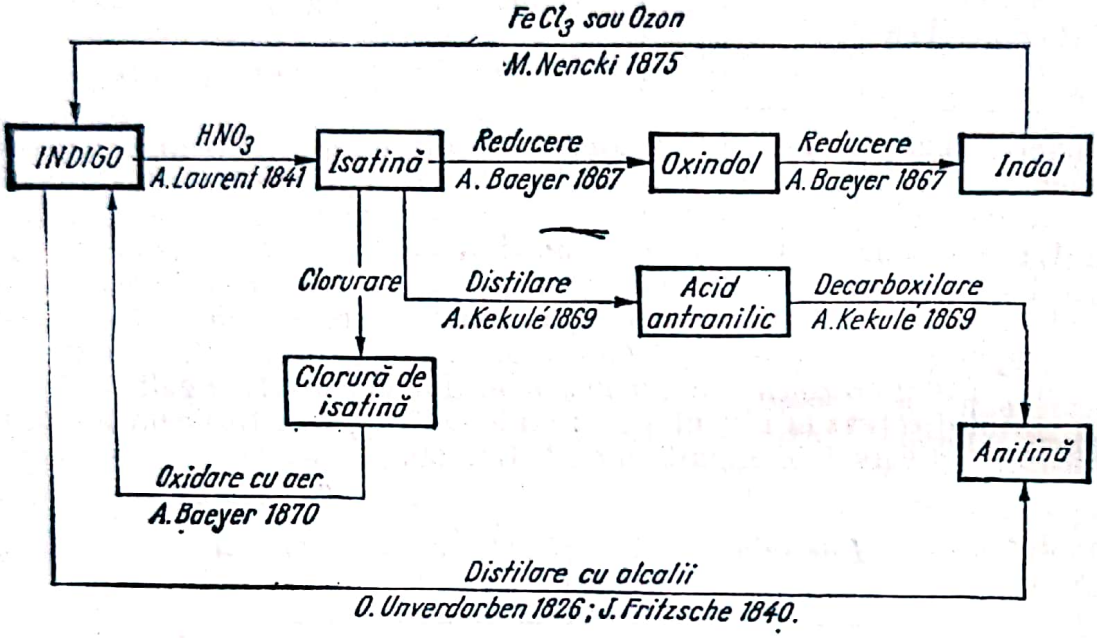


Acid *o*-amino-fenilacetic **Oxindol**



Isatină Clorură de isatină Indigo

Se cunosc astăzi 22 de metode de sinteză a indigoului (ultima propusă în 1934), majoritatea pornind de la anilină sau acid antranilic. Indigoul se



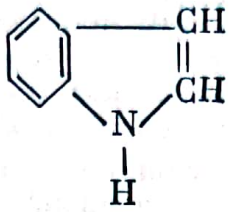
Cercetări efectuate asupra structurii indigoului pînă la 1875

prezintă ca o pulbere albastră, cu reflexe arămii, insolubilă în apă. Este solubilă în parafină topită, pe care o colorează în roşu. Prin tratarea cu acid sulfuric formează un derivat disulfonic solubil, numit indigocarmin. Indigoul este un colorant de cadă, care vopseşte fibrele textile, lînă, bumbac, mătase, în albastru intens şi foarte rezistent. Pentru vopsire, indigoul este redus cu hidrosulfit de sodiu, glucoză şi hidroxid de sodiu la o formă solubilă şi incoloră (leucoindigoul), cu care se îmbibă fibrele textile. Acestea sînt apoi expuse la aer, cînd leucoindigoul se oxidează şi dezvoltă culoarea. Se mai numeşte şi indigotină sau albastru de indigo.

indiu, In, element chimic cu caracter metalic din grupa a III-a principală, Z 49, masa at. 114,82, structura stratului electronic exterior $5s^2 5p^1$, valenţa III, II, I. A fost descoperit în 1863 în blendă. În natură se găseşte în cantităţi mici, însoţind zincul în blendă. Poate fi socotit printre elementele rare. Indiul metalic se poate obţine prin reducerea oxidului cu hidrogen sau magneziu metalic ori pe cale electrolitică. Metal alb-argintiu, d 7,31, mai moale decît plumbul (durit. 1,1—1,2); p.t. 156,4°C, p.f. 2 109°C. În comportarea lui chimică se aseamănă cu galiul. Cele mai stabile şi mai numeroase combinaţii corespund indiului trivalent; acestea se aseamănă cu combinaţiile aluminiului (hidroxidul amfoter, sărurile hidrolizabile,

sulfaţi dubli de tipul alaunilor). Intră în compoziţia unor aliaje uşor fuzibile, de lipit şi aliaje dentare.

indol, C_8H_7N, compus heterociclic, masa mol. 117,06, p.t. 52,5°C, p.f. 253—254°C cu descompunere. A fost izolat din gudronul de cărbune şi se obţine sintetic din anilină şi acetilenă la 700°C.



Apare în structura indigoului. Substanţă solidă, cristalizată în paiete hexagonale, cu miros neplăcut, solubilă în apă caldă, în acool, eter. Prin oxidare cu ozon sau cu apă oxigenată se transformă în indigo. Este folosit ca fixativ în parfumerie.

inhibitori, substanţe care, introduse într-un sistem chimic în concentraţii mici, micşorează viteza de reacţie sau opreşte total procesul. Se aplică sistemelor chimice cu mecanism de reacţie radicalic (polimerizări, autooxidări etc.). Ex.: hidrochinona, anilina, difenilamina etc. Se mai numesc şi antioxidanţi.

iniţiatori, substanţe care, introduse într-un sistem chimic în concentraţii mici, pot declanşa procesul chimic respectiv. Iniţiatorii sînt substanţe ce se descompun cu uşurinţă în radicali liberi, care odată formaţi pot declanşa procese chimice cu mecanism radicalic (de ex. polimerizarea alchenelor). Ex.: peroxid de benzoil, hidroperoxid de cumen, azoderivaţi, combinaţii organometalice etc.

insecticide, produşi organici de sinteză, utilizaţi la combaterea insectelor dăunătoare. Pot acţiona asupra insectelor prin simplu contact, prin ingerare sau prin inhalare. Din punct de vedere chimic, insecticidele aparţin, în general, cîtorva clase de compuşi organici ca: nitrofenoli, compuşi polihalogenaţi (Hexacloran, Lindan, D.D.T., Clordan, Aldrin, Dieldrin), compuşi cu fosfor (Paration, Metacid, Vofatox), compuşi cu arsen (verde de Paris, arseniat de plumb) etc. Gama de insecticide cunoscute este foarte mare, dar aplicarea lor practică este limitată de toxicitatea unora faţă de om şi faţă de animale cu sînge cald.

invertire, inversare a semnului activităţii optice la un compus optic activ ca urmare a participării sale la o reacţie de descompunere hidrolitică. De ex.: zaharoza este dextrogiră; prin hidroliză acidă sau enzimatică devine levogiră, ca urmare a faptului că s-a descompus în glucoză (slab dextrogiră) şi fructoză (intens levogiră).

iod, (J sau I), element chimic cu caracter de nemetal, din grupa a VII-a principală, Z 53, masa at. 126,904, structura stratului electronic exterior $5s^25p^5$, valenţa I, III, V, VII. Însoţeşte clorul şi bromul în natură. Se găseşte de asemenea în cenuşa unor alge marine. Iodul elementar se poate obţine prin deplasarea lui din ioduri cu clor:

$$2\,J^- + Cl_2 = 2\,Cl^- + J_2$$

Un exces de clor poate oxida iodul pînă la iodat. Substanţă cristalină, de culoare brun-închisă. Încălzit formează vapori violeţi. La presiunea

atmosferică sublimă. Este foarte puțin solubil în apă, se dizolvă însă în dizolvanți organici (nepolari) ca: sulfură de carbon, cloroform, benzen, alcool, eter etc. Se dizolvă ușor într-o soluție de iodură de potasiu, în care este conținut sub forma ionului J_3^-. În concentrații foarte mici dă cu o soluție diluată de amidon o coloratie albastră-închisă, reacție care se folosește pentru recunoașterea iodului. Deși se aseamănă în comportarea sa chimică cu ceilalți halogeni, iodul este mult mai puțin reactiv decît aceștia. Față de hidrogen și metale funcționează ca element monovalent negativ. În combinațiile cu oxigenul și cu ceilalți halogeni funcționează în stări de oxidare pozitive, a căror valoare maximă este șapte. Există dovezi pentru existența, în anumite condiții, a unor ioni de forma J^+, J_3^+ și J_5^+. Se întrebuințează în ind. coloranților, în medicină etc. V. și *halogeni*.

iodați, M^IJO_3, săruri ale acidului iodic. Se obțin prin oxidarea pe cale electrolitică a iodurilor în soluție alcalină sau prin acțiunea soluțiilor calde ale hidroxizilor alcalini asupra iodului. Sînt mai stabili decît cloranții și bromații; la cald sînt agenți oxidanți puternici.

iodură de argint, AgJ, sare de argint a acidului iodhidric, masa mol. 234,77. Substanță cristalină, de culoare gălbuie, greu solubilă în apă. Se topește cu descompunere la 555°C. Se descompune la lumină. Este folosită la prepararea peliculelor fotosensibile.

iodură de potasiu, KJ, sare de potasiu a acidului iodhidric, masa mol. 166. Substanță incoloră, ușor solubilă în apă, p.t. 723°C, p.f. 1 420°C. Se folosește ca reactiv în laborator și la prepararea unor produse farmaceutice.

iodură de sodiu, NaJ, sare de sodiu a acidului iodhidric, masa mol. 149,89. Substanță solidă, cristalină, incoloră, p.t. 651°C, p.f. 1 304°C, solubilă în apă. Formează o serie de cristalohidrați.

ioduri, M^IJ, săruri ale acidului iodhidric. Proprietățile generale ale iodurilor sînt foarte asemănătoare cu cele ale clorurilor și bromurilor respective. Diferențele care apar se referă, în general, la o scădere a solubilității la ioduri, la o intensificare a culorii, respectiv la o creștere a caracterului covalent al legăturii metal-iod.

ion, sistem format dintr-un atom (ion monoatomic) sau mai mulți atomi (ion poliatomic), care poartă una sau mai multe sarcini pozitive (ion pozitiv mono-, bi- și, în general, polivalent, de ex. Na^+, NH_4^+, Ca^{2+}, Al^{3+} etc.) sau negative (ion negativ mono-, bi- și, în general, polivalent, de ex. Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-} etc.).

ion de hidroniu v. **ion de oxoniu.**

ion de hidroxoniu v. **ion de oxoniu.**

ion de hidrură, H^-, ion negativ al hidrogenului. Apare în hidrurile metalelor alcaline (de ex. LiH, NaH).

ion de oxoniu, H_3O^+, monohidrat al protonului. Se formează prin stabilirea unei legături covalent coordinative între proton și oxigenul moleculei de apă, conform reacției:

$$H_2O + H^+ \longrightarrow H_3O^+$$

Este forma de existenţă a protonului în soluţie apoasă. Sin. *ion de hidroniu*; *ion de hidroxoniu.*

ionizare, proces de formare a ionilor. Se poate produce sub acţiunea unui dizolvant (de ex. desfacerea electroliţilor în ioni la dizolvare), sub acţiunea descărcărilor electrice sau a radiaţiilor ionizante (ionizarea gazelor).

Ionescu, Constantin N. (1905—1956), chimist român, profesor la Institutul de medicină din Bucureşti, m. coresp. al Academiei R.S. România. A cercetat sinteza enzimatică a zaharidelor şi a elaborat studii cu privire la acţiunea catalitică a enzimelor şi la mecanismul ei.

Ionescu, Mircea (n. 1896), chimist român, profesor la Institutul agronomic din Bucureşti, m. coresp. al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul chimiei aplicate la agricultură şi la produse alimentare; a studiat grîul şi porumbul românesc, valoarea nutritivă a făinei de grîu şi a elaborat metode de cercetare analitică a unor produse alimentare.

Ionescu, Tudor D. (n. 1898), chimist român, profesor la Institutul Politehnic din Bucureşti, m. coresp. al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul schimbătorilor de ioni. A elaborat procedee industriale pentru purificarea apelor reziduale din ind. chimică şi alimentară; a realizat tipuri noi de floculanţi minerali. Op. pr.: *Schimbători de ioni* (ed. II, 1964), *Schimbul ionic în chimia şi tehnologia alimentară* (1966).

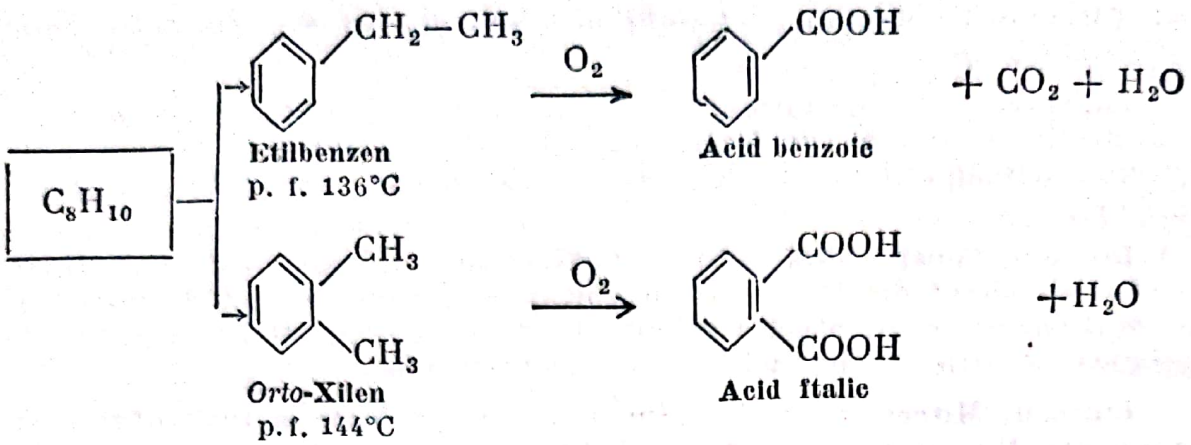
iridiu, Ir, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VIII-a, *Z* 77, masa at. 192,2, configuraţia învelişului electronic exterior $5d^76s^2$, valenţa II, III, IV, VI. În natură se găseşte în stare nativă împreună cu alte metale platinice. Metal alb-argintiu, *d* 22,65, p.t. 2454°C, p.f. 4130°C, durit. 6,25. Este puţin activ din punct de vedere chimic. Nu este atacat de nici un acid (nici chiar de apa regală). Aliajele iridiu-platină sînt folosite la confecţionarea termoelementelor, la fabricarea creuzetelor, iar cele iridiu-osmiu la fabricarea vîrfurilor de peniţe pentru tocul rezervor. V. şi *metale platinice*; *metale tranziţionale.*

Isăcescu, Dimitrie (n. 1907), chimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti, m. coresp. al Academiei R.S. România. Lucrări în domeniul chimiei organice şi biochimiei. A separat şi caracterizat acizii naftenici şi derivaţii fenolici din fracţiunea petrol lampant. A studiat chimia furfurolului şi a derivaţilor săi, elaborînd metode de dozare a acestora şi sinteze de noi produşi macromoleculari (răşini furfurol-fenolice); a stabilit mecanismul reacţiei furfurolului cu diferite amine aromatice.

Istrati, Constantin (1850—1918), chimist şi medic român, profesor la Universitatea din Bucureşti, membru al Academiei Române. Cercetări asupra derivaţilor halogenaţi aromatici, care l-au dus la descoperirea unei clase de coloranţi ce nu conţin azot în moleculă, pe care i-a denumit „franceine". A cercetat bogăţiile naturale ale ţării, în special sarea şi ţiţeiul. Op. pr.: *Curs elementar de chimie pentru elevi* (1891), trad. lb. fr. şi sp., *Nomenclatura în chimia organică* (1913).

izomeri, două sau mai multe substanţe, de obicei compuşi organici, care, deşi au aceeaşi compoziţie moleculară (acelaşi număr şi fel de atomi), prezintă proprietăţi fizice şi chimice diferite. De ex.:

Scanned with OKEN Scanner



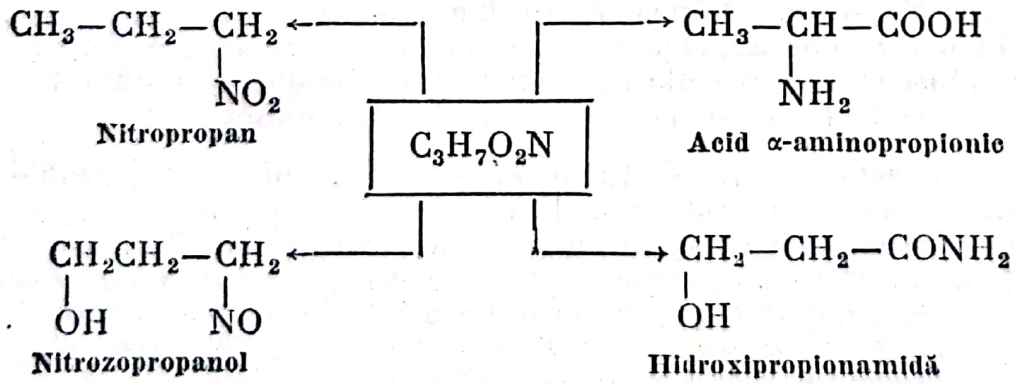
Existența izomerilor este una dintre cauzele multitudinii substanțelor organice. Experiența arată că, cu cît compoziția unei substanțe este mai complexă (număr mai mare de atomi și specii mai multe), cu atît numărul izomerilor posibili crește.

Tabelul 31

Numărul izomerilor în funcție de compoziție

Compoziția moleculară	Numărul de izomeri cunoscuți
C_5H_{12}	3
$C_5H_9O_3$	10
$C_5H_9O_2Cl$	24
$C_7H_{15}O_2N$	64
$C_9H_9O_4N$	123

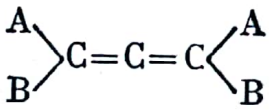
izomerie, fenomen specific unor compuși organici și unor combinații complexe, datorită căruia o anumită compoziție (număr și specii de atomi, aceeași formulă brută) se poate organiza în mai multe structuri chimice, cărora le corespund proprietăți fizice și chimice diferite (formule de structură diferită). De ex.:



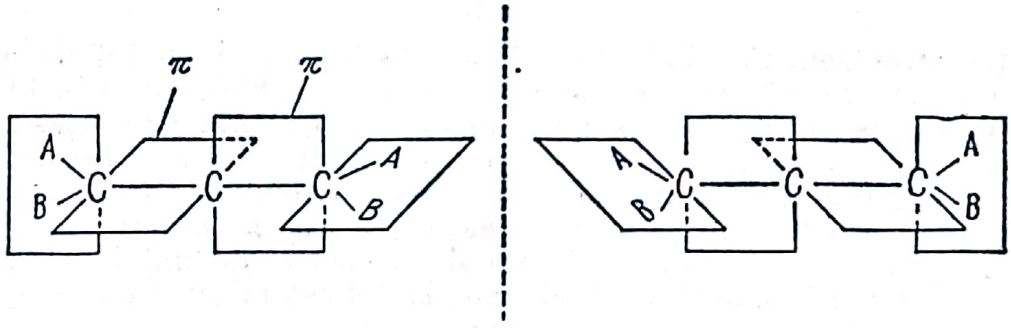
Fenomenul izomeriei a fost sesizat prima dată de J. von Liebig în 1823, cînd a constatat că cianatul de argint și fulminatul de argint au aceeași compoziție moleculară, CONAg, dar proprietăți diferite. În 1826 F. Wöhler constată același lucru pentru uree și cianat de amoniu. J.J. Berzelius pro-

pune în 1834 denumirea de izomerie pentru acest fenomen şi de izomeri pentru substanţele respective. Cauzele care duc la apariţia izomerilor au fost explicate de către A.M.Butlerov în cadrul teoriei structurii compuşilor organici. După modul în care se pot pune în evidenţă deosebirile structurale dintre izomeri, fenomenul izomeriei se împarte în două mari grupe: izomerie plană (de catenă, de poziţie, de compensare, de funcţiune şi dinamică sau tautomerie), cînd se folosesc formule obişnuite, plane, şi izomerie sterică (geometrică, conformaţională, optică cu atom de carbon asimetric şi optică fără atom de carbon asimetric), cînd se folosesc formule speciale sau modele structurale. Descoperirea izomeriei şi separarea izomerilor a fost una dintre etapele decisive în elaborarea unei teorii a structurii compuşilor organici şi a combinaţiilor complexe, deoarece conceptul de izomerie presupune conceptul de structură chimică.

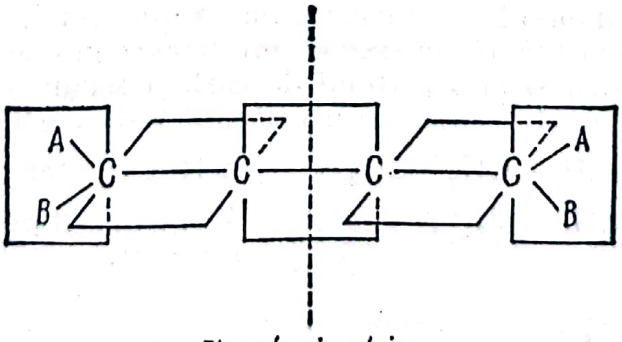
izomerie alenică, izomerie optică fără carbon asimetric, determinată de asimetria moleculei. Este specifică compuşilor nesaturaţi cu legături duble cumulate de tipul alenei:



Condiţiile apariţiei acestui tip de izomerie sînt: existenţa unui număr par de legături duble cumulate şi neidentitatea substituenţilor de la acelaşi atom de carbon. În cazul respectării simultane a acestor condiţii, molecula este asimetrică şi se poate dedubla în antipozi optici. Din reprezentarea planurilor substituenţilor şi a legăturilor duble rezultă asimetria



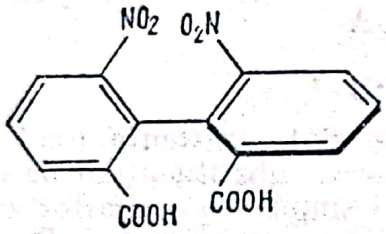
Schema structurii perechii de enantiomeri în cazul cumulenelor cu număr par de duble legături cumulate

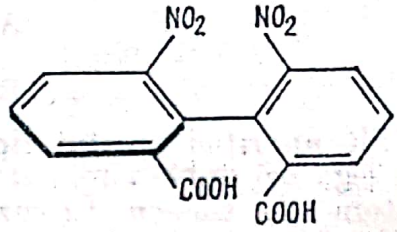


Structura simetrică a cumulenelor cu număr impar de duble legături cumulate

moleculei. În cazul unui număr impar de legături duble cumulate, molecula devine simetrică şi activitatea optică dispare. Existenţa acestui tip de izomerie a fost prevăzută teoretic încă din 1877 de către J.H. Van't Hoff; prima alenă optic activă stabilă, de tipul difenil-dinaftil-alenei, a fost sintetizată abia în 1936 de către W.H. Mills şi P.Maitland.

izomerie atropică, izomerie optică fără carbon asimetric, determinată de frînarea rotirii libere în jurul unei legături covalente simple, datorită unor substituenţi diferiţi şi voluminoşi. Ea este specifică derivaţilor difenilului (şi altor sisteme asemănătoare), care poartă în poziţiile *o-*, *o'-* substituenţi voluminoşi prin a căror interferenţă cele două cicluri nu mai pot deveni coplanare. Dacă substituenţii aceluiaşi nucleu aromatic sînt diferiţi, molecula devine asimetrică şi se poate dedubla în antipozi optici. De ex. acidul 6,6'-dinitrodifenic reprezintă un derivat care respectă ambele condiţii şi este dedublabil în antipozi optici. Din calcul rezultă că pentru





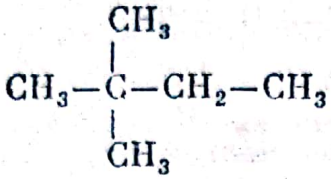
apariţia atropizomeriei distanţa dintre substituenţi şi atomii de carbon care îi poartă *(ds)* trebuie să fie mai mare decît 2,87Å. Din considerarea tuturor valorilor *ds* se stabileşte valoarea de interferenţă *(J)*, care trebuie să fie mai mare decît zero pentru a avea loc frînarea rotirii libere. Izomeria atropică se întîlneşte şi la derivaţii dinaftilului, trifenilului, la unii compuşi heterociclici sau la unii derivaţi aromatici cu catene nesaturate. Primul compus prezentînd un astfel de tip de izomerie, dedublat în antipozi optici, a fost acidul 6,6'-dinitrodifenic, sintetizat în 1922 de către G.H. Christie şi J. Kenner. Sin. *atropizomerie.*

izomerie de catenă, izomerie determinată de posibilitatea atomului de carbon de a fi primar, secundar, terţiar sau cuaternar. O catenă liniară se poate ramifica, cu modificarea naturii unora din atomii de carbon componenţi. De ex.: catena liniară de şase atomi de carbon conţine doi atomi de carbon primar (2 pr.) şi patru atomi de carbon secundar (4 sec.). Ea se poate ramifica, cu modificarea naturii atomilor de carbon, astfel:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ — *n*-Hexan (2pr., 4 sec.); p.f.69°C

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$ — Izohexan (3 pr., 2 sec., 1 terţ.); p.f. 63°C

$CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$ — Diizohexan (4 pr., 2 terţ.); p.f. 58°C



Neohexan (4 pr., 1 sec., 1 cuat.); p.f. 49°C

Izomeria de catenă poate fi întîlnită la toţi compuşii organici (de tip alifatic) care conţin cel puţin patru atomi de carbon, numărul de izomeri crescînd (nemăsurat de mult) cu numărul de atomi de carbon din catenă.

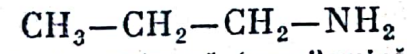
Tabelul 32

Izomeri de catenă posibili pentru unele catene

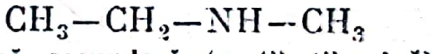
Nr. de atomi de carbon în catenă	Nr. de izomeri de catenă posibili	Observaţii
4	2	2 cunoscuţi
5	3	3 cunoscuţi
6	4	4 cunoscuţi
8	14	5 cunoscuţi
10	75	8 cunoscuţi
20	366319	7 cunoscuţi
30	4111846764	5 cunoscuţi

Numărul de izomeri posibili rezultă din calculul de analiză combinatorie, numărul termenilor cunoscuţi şi caracterizaţi astăzi fiind incomparabil mai mic. Izomeria de catenă influenţează în special proprietăţile fizice ale substanţelor (de ex. ramificarea catenei coboară punctul de fierbere), iar separarea izomerilor între ei este destul de dificilă.

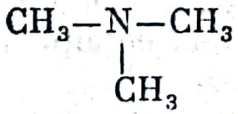
izomerie de compensare, izomerie determinată de posibilitatea modificării reciproce şi simultane a compoziţiei unor fragmente (radicali) dintr-o moleculă organică. De ex.: aminele primare, secundare şi terţiare sînt între ele izomeri de compensaţie:



Amină primară (propilamină)

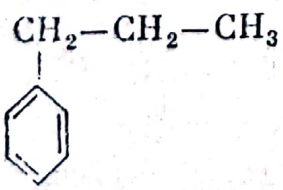


Amină secundară (metil-etilamină)

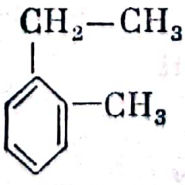


Amină terţiară (trimetilamină)

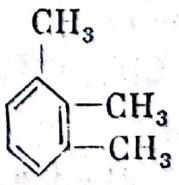
De asemenea unii derivaţi aromatici cu catene laterale:



n-Propilbenzen

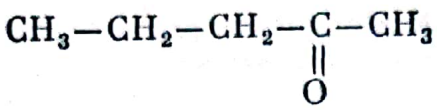


1-Etil-2-metilbenzen

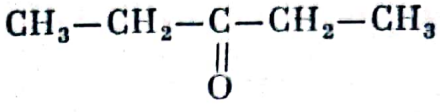


1,2,3-Trimetilbenzen

In unele cazuri, izomeria de compensaţie constituie un caz limită al izomeriei de poziţie; de ex. în cazul cetonelor:



Metil-propilcetona
(2-pentanonă)



Dietilcetona
(3-pentanonă)

Izomeria de compensare modifică mai ales proprietățile chimice ale compușilor respectivi, iar separarea izomerilor unii de alții este relativ ușoară. Se întîlnește la multe clase de compuși organici și este uneori denumită metamerie.

izomerie de conformație, izomerie determinată de posibilitatea rotirii libere a doi atomi de carbon în jurul unei legături simple, prin care sînt uniți, fără modificarea unghiurilor de valență. Ea poate genera conformații eclipsate sau intercalate, scaun sau baie. Denumirea de conformație a fost introdusă în anul 1929 de către W.N. Haworth. Sin. *izomerie de rotație.*

izomerie de funcțiune, izomerie fără cauze definite, datorită căreia substanțe aparținînd unor clase de compuși complet deosebiți pot prezenta aceeași compoziție. De ex.: la compoziția C_3H_6O pot corespunde o serie de compuși, fiecare dintre ei aparținînd altei clase de substanțe și fiind dotați cu proprietăți specifice.

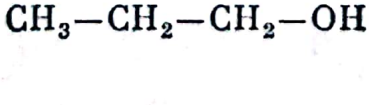
Tabelul 33

Izomeri de funcțiune

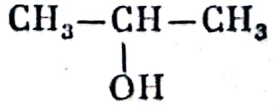
Formula, C_3H_6O	Denumire
$CH_2=CH-CH_2-OH$	Alcool alilic
CH_3-CH_2-CHO	Aldehidă propionică
$CH_3-CO-CH_3$	Acetonă
$CH_3-O-CH=CH_2$	Metil-vinil-eter
$CH_2-CH-CH_3$ (cu O)	Oxid de propilenă

Deoarece izomerii de funcțiune sînt destul de deosebiți între ei, sînt ușor de recunoscut și de separat unii de alții. În anumite cazuri, izomerii de funcțiune sînt numiți epimeri.

izomerie de poziție, izomerie determinată de poziția diferită pe care o poate ocupa într-o moleculă organică o anumită particularitate structurală (grupare funcțională, radical organic, legătură multiplă, heteroatom etc.). De ex.:



Alcool normal-propilic
(1-propanol)



Alcool izopropilic
(2-propanol)

În cazul în care particularitatea structurală care generează izomeria de poziție este o legătură multiplă, fenomenul apare la termenii cu cel puțin

patru atomi de carbon în catenă. Astfel, în timp ce propena nu dă izomeri de poziție, butena prezintă doi izomeri:

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ — **Butenă-1**

$CH_3-CH=CH-CH_3$ — **Butenă-2**

În cazul derivaților monosubstituiți, izomeria de poziție apare de la catena cu trei atomi de carbon, de ex.:

$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ — **Propilamină (1-aminopropan)**

$CH_3-CH(NH_2)-CH_3$ — **Izopropilamină (2-aminopropan)**

În cazul derivaților disubstituiți pot apărea izomeri de poziție chiar de la catena cu doi atomi de carbon, de ex.:

CH_3-CHCl_2 — **Dicloretan geminal (1,1-dicloretan)**

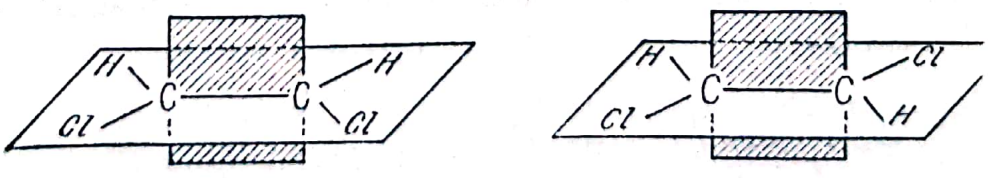
CH_2Cl-CH_2Cl — **Dicloretan vicinal (1,2-dicloretan)**

Izomeria de poziție afectează atît proprietățile fizice, cît și pe cele chimice, izomerii respectivi fiind ușor de separat. Se întîlnește la majoritatea claselor de compuși organici.

izomerie de rotație v. **izomerie de conformație.**

izomerie dinamică v. **tautomerie.**

izomerie geometrică, izomerie specifică compușilor organici, în care, datorită unei anumite particularități structurale (legătură dublă, ciclu etc.), apare un plan de referință al moleculei. Față de acesta, substituenții de la doi atomi de carbon, legați direct, ocupă poziții definite în spațiu, determinate de imposibilitatea rotirii libere a celor doi atomi de carbon în jurul legăturii care îi unește. Izomeria geometrică poate fi: *cis-trans*, specifică derivaților etenei, *sin-anti*, specifică derivaților azometinici sau diazoderivaților, și *cis-trans*, specifică derivaților ciclici disubstituiți. Izomeria geometrică *cis-trans* la derivații etenei apare dacă sînt respectate simultan două condiții: existența cel puțin a unei legături duble și neidentitatea substituenților de la același atom de carbon. Astfel, pentru un compus de tipul: $\begin{matrix} a \\ b \end{matrix}\!\!>\!C=C<\!\!\begin{matrix} c \\ d \end{matrix}$, izomeria geometrică *cis-trans* apare dacă $a \neq b$ și simultan $c \neq d$ (a și c, respectiv b și d pot fi sau nu identici). Datorită faptului că atomul de carbon inclus într-o legătură dublă se află în starea de hibridizare sp^2, cei patru substituenți (a,b,c și d) se găsesc într-un plan comun (sînt coplanari) perpendicular pe planul orbitalului π. Din dispunerea perechilor de substituenți față de planul acestui orbital rezultă două aranjamente distincte (ex. 1,2-dicloretena):



Izomer cis *Izomer trans*

1,2-Dicloretenă (izomerie geometrică)

Interconversia formelor *cis-trans* nu este total imposibilă, dar ea necesită o mare energie și nu are loc decît în condiții cu totul specifice (temperatură ridicată, radiații ultraviolete sau reacții chimice speciale). Existența acestui tip de izomerie modifică, uneori apreciabil, atît proprietățile fizice, cît și pe cele chimice.

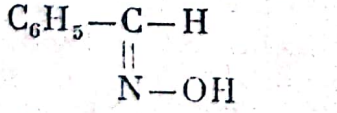
Tabelul 34

Proprietățile unor izomeri geometrici **cis** *și* **trans**

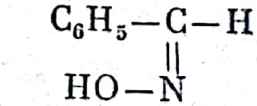
Substanța	Forma	p.t., °C	p.f., °C	d_{20}^{4}	Solubilitate*	K**	Observații
1	2	3	4	5	6	7	8
$CH_3-CH=CH-CH_3$	Cis	−138	3,72	0,72	—	—	Puțin stabilă
2-Butena	Trans	−105	1,0	0,60	—	—	Stabilă
CHCl=CHCl	Cis	− 80	60	1,29	—	—	Cu KCN → ac. maleic
1,2-Dicloretena	Trans	− 50	48	1,25	—	—	Cu KCN → ac. fumaric
$C_6H_5-CH=CH-COOH$	Cis	68	desc.	1,271	14,43	$1,4 \cdot 10^{-4}$	Mai puțin reactiv
Acid cinamic	Trans	133	300	1,24	0,1	$3,5 \cdot 10^{-5}$	Mai reactiv
HOOC−CH=CH−COOH	Cis	130	—	1,59	78,8	$1,1 \cdot 10^{-2}$	La 160° C → anhidridă
Acid butenoic	Trans	286	desc.	1,63	0,7	$9,3 \cdot 10^{-4}$	Nu formează anhidridă

* Solubilitatea g/100 g apă la 25°C.
** Constanta de ionizare la 25°C.

Izomeria geometrică *sin-anti* se întîlnește la combinații în care apar legături duble între atomi de carbon și de azot sau numai între atomi de azot. De ex. benzaldoxima se prezintă sub forma a doi izomeri geometrici:

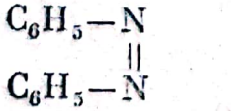


Benzaldoximă, izomer *sin*, p.t. 34°C

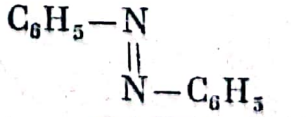


Benzaldoximă, izomer *anti*, p.t. 130°C

De asemenea, azobenzenul prezintă doi izomeri geometrici de forma:



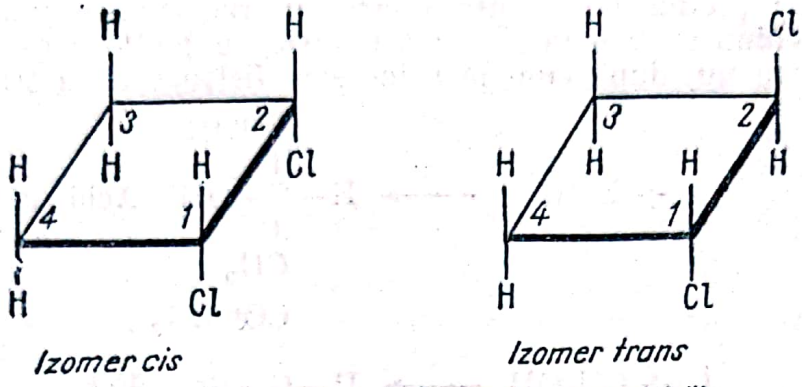
***sin*-Azobenzen, p.t. 71°C**



***anti*-Azobenzen, p.t. 68°C**

În cazul combinațiilor ciclice, cînd doi atomi de carbon vecini care fac parte din ciclu poartă cîte o pereche de substituienți a, b, ($a \neq b$), există

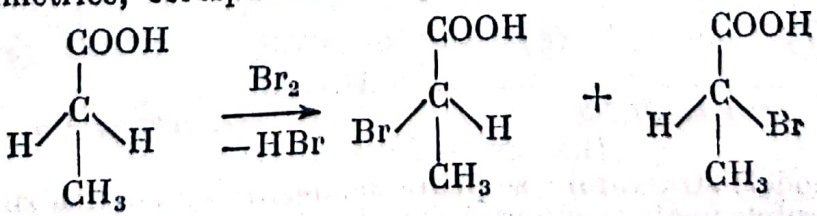
posibilitatea apariţiei a două forme geometrice izomere, de ex. 1,2-diclor-ciclobutanul:



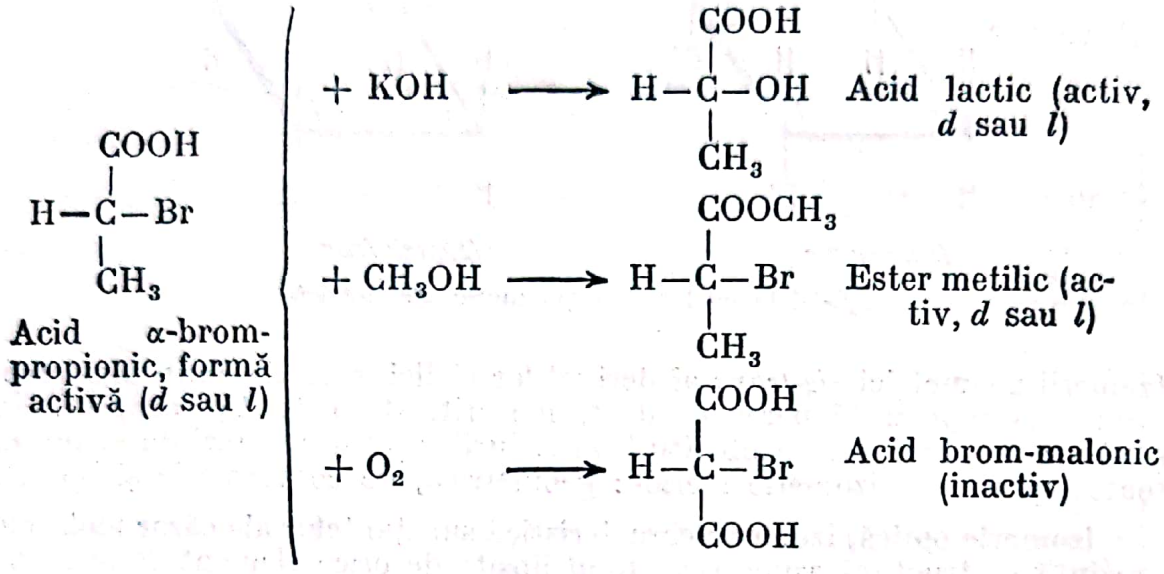
1,2-Diclor-ciclobutan (izomerie geometrică)

Izomerii geometrici *cis-trans* ai derivaţilor ciclici sînt de fapt diastereoizomeri şi reprezintă perechea de forme eritro-treo de tip eclipsat. În mod practic, derivaţii disubstituiţi ai ciclurilor saturate prezintă simultan toate tipurile de izomerie sterică: geometrică, de conformaţie şi optică.

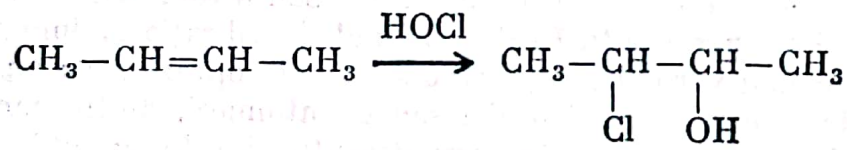
izomerie optică, izomerie caracteristică substanţelor ale căror molecule prezintă o structură asimetrică, fiind lipsite de orice element de simetrie (ax, centru, plan). Izomeria optică a fost descoperită de J.B. Biot în 1815; a fost explicată însă abia după 1874, pe baza concepţiei despre structura tetraedrică a atomului de carbon (A.J. Le Bel şi J.H. Van't Hoff). Prezenţa izomerei optice (la o substanţă oarecare) este constatată din comportarea în lumina polarizată a soluţiei sau a topiturii ei; substanţele care prezintă izomerie optică rotesc planul de vibraţie al luminii polarizate. Întotdeauna vor exista pentru o substanţă optic activă o pereche de structuri, denumite antipozi optici sau enantiomeri, dintre care una roteşte planul luminii polarizate spre dreapta şi este numită dextrogiră (notată cu + sau *d*), iar cealaltă spre stînga şi este numită levogiră (notată cu — sau *l*). Antipozii optici se comportă între ei ca obiectul şi imaginea sa în oglindă, adică cele două structuri nu sînt superpozabile nici prin translaţie, nici prin rotaţie, deoarece sînt simetrice una faţă de alta în raport cu un plan (oglinda). După cauzele care determină asimetria moleculară, izomeria optică poate fi de două feluri: izomerie optică cu carbon asimetric şi izomerie optică fără carbon asimetric. Prezenţa unui atom de carbon asimetric în moleculele organice creează asimetria moleculară necesară apariţiei enantiomerilor. De ex., în cazul acidului α-brom-propionic, obţinut prin bromurarea directă a acidului propionic, rezultă două aranjamente asimetrice, corespunzătoare perechii de enantiomeri:



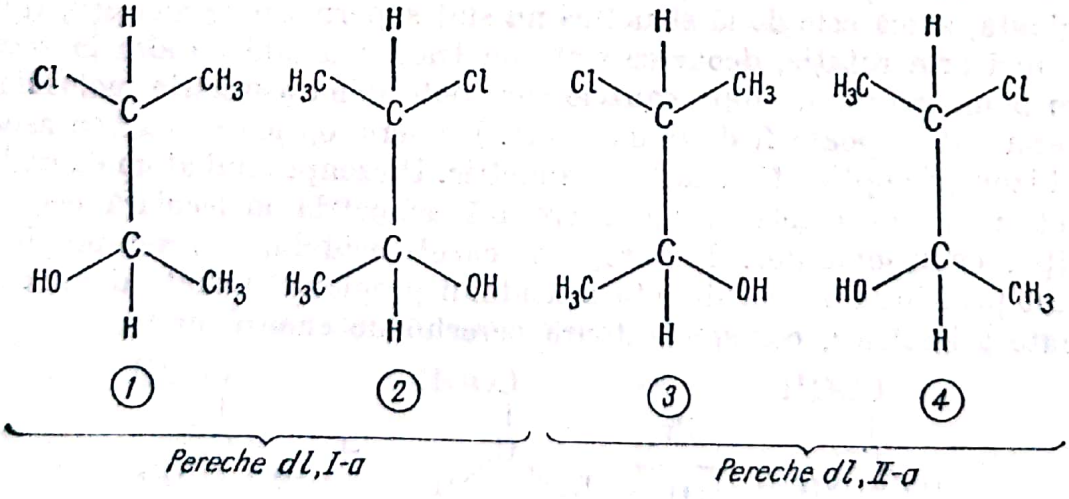
Produsul de sinteză însă nu prezintă activitate optică, deoarece cele două forme sînt prezente în cantităţi egale şi îşi vor compensa reciproc activitatea optică; produsul de sinteză este un racemic. Efectuarea unor transformări chimice pe o moleculă asimetrică îi poate conserva activitatea optică sau nu, după cum menţine sau distruge asimetria:



În cazul substanţelor care conţin doi atomi de carbon asimetrici, numărul enantiomerilor posibili va fi patru. De ex.: dacă se adiţionează acid hipocloros la butena-2, rezultă 2-clor-3-butanolul, care conţine doi atomi de carbon asimetrici:



Pentru 2-clor-3-butanol se pot scrie următoarele structuri:

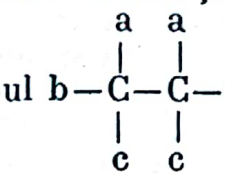


Utilizînd modele structurale, se poate demonstra că acestea sînt singurele structuri posibile pentru compusul considerat. Dacă se notează cu A şi B cei

doi atomi de carbon asimetrici şi se păstrează semnele convenţionale (+ —) pentru sensul de rotaţie, structurile de mai sus devin:

CH_3-CHCl	(A)	+A	—A	+A	—A
CH_3-CHOH	(B)	+B	—B	—B	+B
		(1)	(2)	(3)	(4)
		Perechea *d, l* I		Perechea *d, l* II	

Între cei patru izomeri există următoarele relaţii sterice: 1 şi 2 sînt antipozi optici, 3 şi 4 sînt antipozi optici, 1 sau 2 faţă de 3 sau 4 sînt diastereoizomeri. Dacă structurile de mai sus sînt reprezentate prin formule de proiecţie, rezultă că ele sînt perechi de izomeri eritro şi treo, la care diferă configuraţiile atomilor de carbon asimetrici. Cînd cei doi atomi de carbon asimetrici au acelaşi fel de substituenţi, adică pentru cazul unui compus de tipul



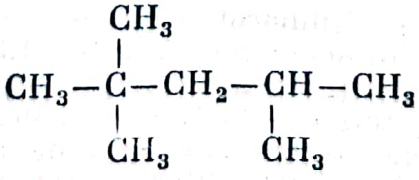
(de ex. acidul tartric), se constată că, deşi sînt posibile patru structuri, apar numai doi enantiomeri (1 şi 2), în timp ce structurile 3 şi 4 sînt mezoforme optic inactive prin compensare internă, moleculele respective avînd plan de simetrie (v. *acid tartric*):

$HOOC-CHOH$	(A)	+A	—A	+A	—A
$HOOC-CHOH$	(A)	+A	—A	—A	+A
		(1)	(2)	(3)	(4)
		Perechea *d, l*		Mezoforme	

În general, în cazul compuşilor cu doi atomi de carbon asimetrici rezultă două perechi de antipozi optici dacă cei doi atomi de carbon asimetrici sînt deosebiţi (au putere rotatorie diferită), respectiv numai o pereche de antipozi optici dacă sînt identici (au aceeaşi putere rotatorie). Pentru un compus oarecare conţinînd n atomi de carbon asimetrici, se pot găsi maximum 2^n antipozi optici; din acest total, de la caz la caz, va fi scăzut numărul mezoformelor corespunzătoare. În cazul izomeriei optice fără carbon asimetric se cunosc tipurile de izomerie atropică, izomerie alenică şi izomerie spiranică, în care asimetria moleculelor este generată de prezenţa anumitor particularităţi structurale şi nu a atomului de carbon asimetric. V. şi *antipozi optici*.

izomorfism, proprietate a unor substanţe de a prezenta aceeaşi formă cristalină. Astfel, sulfaţii $M^{II}\ SO_4 \cdot 7\ H_2O$ (M^{II} = Mg, Fe, Zn, Co, Ni, Mn) cristalizează toţi în sistemul monoclinic. Alaunii $M^I\ M^{III}(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$ cristalizează toţi în sistemul cubic.

izooctan, C_8H_{18}, alcan, unul dintre izomerii de catenă ai octanului. Masa mol. 114,14, p.t. —107,3°C, p.f. 99,3°C. Se obţine prin dimerizarea catalitică a izobutenei şi reducerea izooctenei formate.



Lichid incolor, insolubil în apă, solubil în dizolvanți organici. Fiind puternic antidetonant în motoarele cu explozie, i s-a atribuit cifra octanică 100. Este folosit în amestec cu heptanul la stabilirea, prin comparație, a cifrei octanice a carburanților lichizi; utilizat, de asemenea, la corectarea cifrei octanice a unor benzine. Denumit și 2,2,4-trimetilpentan.

izopren, C_5H_8, alcadienă de proveniență naturală, monomerul cauciucului natural. Masa mol. 68,11, p.t. —120°C, p.f. 34°C.

$$CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}-CH=CH_2$$

A fost obținut prin distilarea uscată a cauciucului de către G. Williams (1860). Structura sa a fost determinată de W.A. Tilden (1882). Se cunosc mai multe metode de sinteză ale izoprenului (condensarea acetilenei cu acetonă urmată de dehidrogenare și deshidratare, din alcool izoamilic prin eliminarea catalitică de hidrogen și apă etc.), dar nici una nu s-a putut impune pe plan industrial. Lichid incolor, puțin stabil, ușor oxidabil, cu accentuată tendință de polimerizare, insolubil în apă, solubil în alcool. Utilizat în sinteza unor elastomeri (butil cauciuc). Se mai numește și 2-metil-butadienă-1,3.

izopropilbenzen, C_9H_{12}, hidrocarbură din clasa arenelor, omolog superior al benzenului. Masa mol. 120,09, p.t. —96,9°C, p.f. 152°C. Se obține prin alchilarea benzenului cu propenă:

$$C_6H_6 + CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-CH_3.$$

Lichid incolor, ușor inflamabil, insolubil în apă, solubil în alcool. Folosit ca produs intermediar petrochimic în sinteza fenolului și a acetonei. Sin. *cumen*.

izotopi, specii de atomi ai aceluiași element, care au aceeași sarcină nucleară (deci același număr atomic), dar mase atomice diferite. Izotopii unui element ocupă același loc în sistemul periodic al elementelor și au proprietății chimice și multe proprietăți fizice foarte asemănătoare, aproape identice. În general, proporția izotopilor într-un element (compoziția lui izotopică) este aceeași în toți produșii naturali care conțin elementul respectiv. Izotopia elementelor este un fenomen foarte răspîndit, care se întîlnește atît la elementele radioactive, cît și la elementele stabile. Majoritatea elementelor sînt amestecuri de izotopi. Dintre toate elementele stabile cunoscute, numai 21 sînt alcătuite dintr-un singur fel de atomi și pot fi denumite deci elemente unitare (Be, F, Na, Al, P, Sc, Mn, Co, As, Y, Nd, Rh, J, Cs, Pr, Tb, Ho, Tm, Ta, Au și Bi). În afară de izotopii stabili, unele elemente conțin, în proporții relativ mici, și izotopi radioactivi (de ex.: $^{40}_{19}K$, $^{87}_{37}Rb$ etc.). Numărul izotopilor elementelor a putut fi considerabil mărit prin obținerea lor pe cale artificială cu ajutorul reacțiilor nucleare. Cei mai mulți dintre izotopii astfel obținuți, numiți de obicei izotopi artificiali, sînt radioactivi, deci instabili. Separarea izotopilor puri din amestecuri, forma obișnuită de existență a elementelor respective, este o problemă foarte dificilă. Metodele întrebuințate în se-

pararea izotopilor (ex.: spectrometria de masă, centrifugarea cu viteză mare, difuzia fracționată, difuzia termică) folosesc diferența de masă dintre aceștia.

îngrășăminte chimice, substanțe minerale sau organice care, aplicate în stare solidă sau lichidă în sol, la suprafața solului sau pe plante, furnizează elementele chimice hrănitoare, necesare dezvoltării plantelor de cultură, în scopul măririi și îmbunătățirii calității recoltelor agricole. Se pot clasifica după natura lor, după elementul nutritiv pe care îl conțin (cea mai utilizată clasificare), după scopul aplicării și după gradul lor de solubilitate. După elementul nutritiv pe care îl conțin, pot fi: îngrășăminte simple (care conțin un singur element nutritiv: azot, fosfor, potasiu, fier, magneziu), îngrășăminte compuse (care conțin două sau mai multe elemente nutritive) și microîngrășăminte (aplicate în cantități foarte mici, care conțin diferite microelemente). Importanță primordială prezintă îngrășămintele simple sau compuse care conțin azot, fosfor și potasiu. Cele mai folosite îngrășăminte sînt: a) îngrășăminte cu azot amoniacal (amoniac, NH_3, sulfat de amoniu, $(NH_4)_2SO_4$, carbonat de amoniu, $(NH_4)_2CO_3$, clorură de amoniu, NH_4Cl, și amoniacați), cu azot amidic (uree, $CO(NH_2)_2$, cianamidă de calciu, $CaCN_2$), cu azot nitric (azotat de amoniu, NH_4NO_3, azotat de sodiu, $NaNO_3$, azotat de calciu, $Ca(NO_3)_2$); b) îngrășăminte cu fosfor solubile în apă (superfosfat simplu, $CaHPO_4 \cdot CaSO_4$, superfosfat concentrat, $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$), solubile în soluție amoniacală de acid citric sau reactiv Petterman (precipitatul, $CaHPO_4 \cdot 2\ H_2O$, termofosfatul, $Ca_3(PO_4)_2$) și insolubile (zgura Thomas, făina de fosforite, făina de oase); c) îngrășăminte cu potasiu naturale (silvina, KCl, carnalitul, $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6\ H_2O$, langbeinitul, $K_2SO_4 \cdot 2\ MgSO_4 \cdot n\ NaCl$, polihalitul, $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2\ CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$, cainitul, $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3\ H_2O$) și rezultate din prelucrări (clorura de potasiu, KCl, sarea potasică, KCl + silvină + carnalit, sulfatul de potasiu, K_2SO_4, cenușa de plante; d) îngrășăminte compuse (azotatul de potasiu, KNO_3, amofosul, $NH_4H_2PO_4 + (NH_4)_2HPO_4$, nitrofosca, $(NH_4)_2HPO_4 \cdot KCl$, nitrocalcarul, $Ca(NO_3)_2 \cdot (NH_4)_2CO_3$ etc.). În țara noastră se fabrică în special îngrășăminte cu azot (azotați) și cu fosfor (superfosfați); producția globală de îngrășăminte agricole a fost în anul 1972 de 1 200 000 t substanță activă.

Scanned with OKEN Scanner

J, K

Joliot-Curie [jolió-cüri], **Frédéric** (1900—1958), chimist şi fizician francez. Cercetări în domeniul fizicii nucleare; împreună cu soţia sa, Irène Joliot-Curie, a descoperit existenţa neutronului şi radioactivitatea artificială. A studiat metodele de identificare chimică a substanţelor radioactive şi substanţele artificial-radioactive, produşi ai fisiunii nucleare. Op pr.: *Fizică nucleară* (1948). Premiul Nobel (1935).

Joliot-Curie [jolió-cürí], **Irène** (1897—1956), fiziciană şi chimistă franceză, profesor la Universitatea din Paris, director al laboratorului de radiu. Cercetări în domeniul radioactivităţii artificiale, pe care a descoperit-o împreună cu soţul său, Frédéric Joliot-Curie. A studiat comportarea unor elemente chimice la acţiunea radiaţiilor alfa. Op. pr.: *Fizică nucleară* (1948). Premiul Nobel (1935).

kaliu v. **potasiu.**

Karrer, Paul (1889—1971), chimist elveţian, profesor la Universitatea din Zürich (1918). A făcut cercetări în domeniul combinaţiilor organoarsenice, alcaloizilor, flavonelor, hidraţilor de carbon, aminoacizilor, carotinoidelor etc. A determinat structura şi a realizat sinteza vitaminei A, a contribuit la cercetările legate de vitaminele B_2 şi E şi a izolat vitamina K. Op. pr.: *Tratat de chimie organică* (1930), *Carotinoidele* (1950). Premiul Nobel (1937).

Kekulé [chécule], **August Friedrich** (1829—1896), chimist german, profesor la Universitatea din Gent (1858) şi Bonn (1867). A făcut cercetări experimentale în domeniul compuşilor organici (fulminaţi, tioderivaţi, cloropicrină, indigou, isatină etc.). A contribuit la dezvoltarea teoriei valenţei şi a propus prima formulă structurală a benzenului (1865). Op. pr.: *Tratat de chimie organică* (3 vol., 1861—1862).

kelen v. **clorură de etil.**

Kendrew [chéndru], **John Cowdery** (n. 1917), biochimist englez, profesor la Universitatea din Oxford. Cercetări în domeniul produşilor naturali cu rol biologic. A determinat structura proteinică a mioglobinei şi a hemoglobinei. Premiul Nobel (1962).

kieselgur v. **diatomit.**

Kossel, Walther (1888—1956), chimist şi fizician german, profesor la Universitatea din Kiel, Danzig şi Tübingen. A elaborat prima teorie cu privire la natura electronică a legăturii chimice de tip ionic (1916). A descoperit legea deplasărilor spectrale (1919) şi interferenţa razelor X în cristale (1934).

Scanned with OKEN Scanner

kripton, Kr, element chimic cu caracter nemetalic din grupa gazelor rare, Z 36, masa at. 83,8, structura stratului electronic exterior $4s^24p^6$. Se găseşte în aerul atmosferic în proporţie de $1 \cdot 10^{-4}$% vol. Poate fi izolat din aer lichid prin distilări fracţionate repetate. Gaz incolor, monoatomic, p.t. —156,6°C, p.f. —152,9°C. Deşi considerat multă vreme inert, kriptonul se combină în anumite condiţii cu fluorul formînd KrF_4.

Kuhn [cu:n], **Richard** (1900—1967), biochimist german, profesor la Institutul Politehnic din Zürich (1926) şi la Universitatea din Heidelberg (1929). A făcut cercetări în domeniul relaţiilor dintre structura şi activitatea fiziologică a unor produşi naturali (vitamine şi carotenoide). A sintetizat o serie largă de difenilpoliene. Op. pr.: *Chimia, fizico-chimia şi biologia enzimelor* (1927). Premiul Nobel (1938).

Kurnakov, Nikolai Semionovici (1860—1941), chimist sovietic, profesor la Institutul Politehnic din Petersburg (Leningrad), membru al Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S. A cercetat natura amestecurilor eutectice şi a soluţiilor solide. A elaborat principiile analizei termice şi ale separării amestecurilor azeotrope.

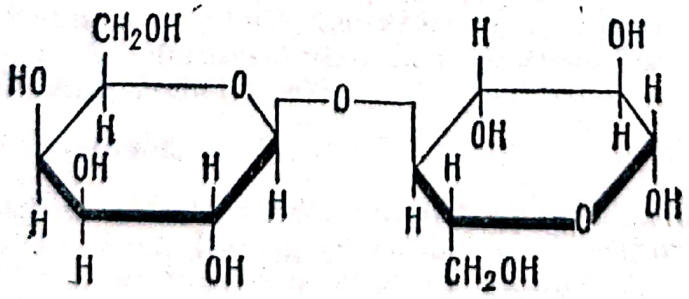
Scanned with OKEN Scanner

L

laborator, încăpere de dimensiuni diferite, prevăzută cu amenajările corespunzătoare (apă curentă, gaz combustibil, curent electric, sistem de ventilaţie), dotată cu mobilier adecvat, care este destinată activităţii experimentale în domeniul chimiei.

lac, 1. Soluţie de răşini naturale sau sintetice într-un dizolvant oarecare, cu sau fără adaos de ulei vegetal sicativ, care, întinsă pe o suprafaţă, formează după uscare, prin evaporarea dizolvantului, o peliculă incoloră, lucioasă, transparentă şi rezistentă la agenţii fizico-chimici. La fabricarea lacurilor sînt utilizate răşini vegetale (copal, colofoniu, damar), animale (şerlac) sau sintetice (gliptali, alchidali, derivaţi celulozici, răşini fenolice etc.). Cu rol de dizolvanţi sînt folosite unele fracţiuni petroliere uşoare (benzină uşoară, whitespirit), unele hidrocarburi (benzen, toluen, xilen), alcooli (metilic, etilic, butilic) sau esteri (acetat de etil, butil, amil). În lacurile astfel preparate se adaugă un pigment mineral sau organic oarecare pentru colorare. Lacurile sînt folosite la acoperirea diferitelor materiale în scopuri de protecţie. **2.** Combinaţii chimice de tip chelatic, rezultate din acţiunea unei sări cu rol de mordant asupra unui colorant acid. Sînt insolubile şi intens colorate, culoarea lor depinzînd de metalul sării. Ex.: lacurile formate cu unii mordanţi de alizarină.

lactoză, $C_{12}H_{22}O_{11}$, compus organic natural din clasa dizaharidelor. Masa mol. 342,19, p.t. 201,6°C (anhidră). Se găseşte în laptele mamiferelor şi se obţine ca produs secundar la fabricaţia brînzeturilor. Dizaharidă reducătoare, cu legătură monocarbonilică 1—4 în formă β. Structura sa a fost stabilită de E. Fischer (1888). Prin hidroliză formează două mono-



Galactoză *Glucoză*

Lactoză

zaharide (galactoza și glucoza); acestea au formă piranozică și sînt legate printr-o punte oxidică, rezultată prin eliminarea apei între grupul hidroxil glicozidic al galactozei și gruparea hidroxil de la C_4 a glucozei. Substanță cristalizată romboedric, incoloră, solubilă în apă, cu gust dulce. Se prezintă sub două forme: α-lactoza, cristalizată cu o moleculă de apă, care este forma obișnuită, rotația specifică $[\alpha]_D^{20} = 92° \xrightarrow[22\ ore]{} + 52°$, și β-lactoză, anhidră, rotația specifică $[\alpha]_D^{20} = + 35° \xrightarrow[1\ oră]{} + 55°$. Folosită ca aliment pentru convalescenți, ca adaos (excipient) la tabletarea unor medicamente, la fabricarea penicilinei.

Langmuir [lénmuir], **Irving** (1881—1957), chimist și fizician american, profesor la Institutul de Tehnologie din Hoboken (1909). A făcut cercetări în domeniul reacțiilor chimice la presiuni joase, al fenomenelor de adsorbție și al chimiei suprafețelor. Premiul Nobel (1932).

lantan, La, element chimic cu caracter metalic din grupa a III-a secundară, Z 57, masa at. 138,91, valența III. În natură se găsește împreună cu elementele din grupa lantanidelor. Se obține prin reducerea halogenurilor de lantan cu magneziu sau calciu metalic, prin disocierea termică a iodurii de lantan sau electroliza halogenurilor de lantan în stare topită. Metal alb-argintiu, maleabil și ductil în stare pură, p.t. 920°C, p.f. 4 500°C. Este un element activ din punct de vedere chimic. În aer uscat se acoperă cu un strat de oxid, iar în aer umed se transformă în întregime în hidroxid; din această cauză se păstrează în benzen. Se combină cu halogenii și cu oxigenul la temperatură obișnuită; se dizolvă în acizi diluați cu formare de săruri și degajare de hidrogen. La cald se combină și cu alte elemente.

lantanide, grupă de 14 elemente, cu numere de ordine cuprinse între 58 și 71, care urmează după lantan în sistemul periodic al elementelor. Au valența caracteristică III. Se găsesc în natură, chiar mai abundent decît unele elemente considerate comune, caracterizîndu-se însă prin proprietatea de a fi foarte dispersate. Se cunoaște un număr mare de minereuri ale acestor elemente: silicați, fosfați, carbonați, titanați, niobotantalați etc. Cele mai frecvente lantanide sînt ceriul, praseodimul și neodimul; lantanidele mai grele sînt mai puțin abundente. Prometiul nu apare în natură. Lantanidele se caracterizează printr-o foarte mare asemănare chimică atît între ele, cît și cu cele 3 elemente din grupa a III-a secundară, Sc, Y și La. Proprietățile fizice și chimice generale ale lantanidelor pot fi explicate pe baza structurii lor electronice.

Tabelul 35

Configurațiile electronice exterioare ale atomilor și ionilor lantanului și lantanidelor

Nr. atomic	Denumire	Simbol	4f	5s	5p	5d	6s	Config. ion M^{3+}
57	Lantan	La	—	2	6	1	2	$5s^25p^6$
58	Ceriu	Ce	2	2	6	—	2	$4f^15s^25p^6$

Nr. atomic	Denumire	Simbol	4f	5s	5p	5d	6s	Config. ion M^{3+}
59	Praseodim	Pr	3	2	6	—	2	$4f^2 5s^2 5p^6$
60	Neodim	Nd	4	2	6	—	2	$4f^3 5s^2 5p^6$
61	Prometiu	Pm	5	2	6	—	2	$4f^4 5s^2 5p^6$
62	Samariu	Sm	6	2	6	—	2	$4f^5 5s^2 5p^6$
63	Europiu	Eu	7	2	6	—	2	$4f^6 5s^2 5p^6$
64	Gadoliniu	Gd	7	2	6	1	2	$4f^7 5s^2 5p^6$
65	Terbiu	Tb	9	2	6	—	2	$4f^8 5s^2 5p^6$
66	Disprosiu	Dy	10	2	6	—	2	$4f^9 5s^2 5p^6$
67	Holmiu	Ho	11	2	6	—	2	$4f^{10} 5s^2 5p^6$
68	Erbiu	Er	12	2	6	—	2	$4f^{11} 5s^2 5p^6$
69	Tuliu	Tm	13	2	6	—	2	$4f^{12} 5s^2 5p^6$
70	Yterbiu	Yb	14	2	6	—	2	$4f^{13} 5s^2 5p^6$
71	Lutețiu	Lu	14	2	6	1	2	$4f^{14} 5s^2 5p^6$

Din punctul de vedere al configurației electronice, lantanidele se caracterizează prin completarea substratului $4f$, astfel încît configurația electronică exterioară a atomilor poate fi redată prin formula generală $4f^{2-14}5s^25p^65d^{0-1}6s^2$. Primul electron $4f$ apare la ceriu, după care are loc ocuparea progresivă cu electroni a acestui substrat. Trivalența comună tuturor elementelor din această grupă reprezintă caracteristica cea mai importantă a comportării lor chimice. Un număr mic de elemente din grupa lantanidelor prezintă proprietatea de a funcționa și în alte stări de oxidare decît cea caracteristică grupei. Astfel Ce, Pr și Tb pot funcționa și ca elemente tetravalente, iar Sm, Eu și Yb și ca elemente bivalente. Posibilitatea acestor elemente de a funcționa și în alte stări de oxidare se explică prin tendința lor de a realiza o configurație electronică mai stabilă a substratului $4f$, și anume configurația $4f^0$, $4f^7$ sau $4f^{14}$, corespunzătoare substratului $4f$ neocupat, jumătate ocupat sau complet ocupat de electroni. Astfel ionul Ce^{4+} are configurația $4f^0$, ionul Eu^{2+} și Tb^{4+} au configurația $4f^7$, iar Yb^{2+} are configurația $4f^{14}$. O altă caracteristică a elementelor din această grupă este descreșterea razelor lor ionice cu numărul atomic, fenomen cunoscut sub numele de „contracția lantanidelor". Lantanidele sînt elemente puternic electropozitive, cele mai electropozitive dintre elementele trivalente. Caracterul electropozitiv scade în grupă cu creșterea numărului atomic. Datorită faptului că în natură se găsesc împreună, iar pe de altă parte prezintă o comportare chimică foarte asemănătoare, obținerea lantanidelor în stare pură reprezintă una dintre cele mai dificile probleme ale chimiei anorganice. Printre metodele folosite pentru separarea lantanidelor între ele pot fi menționate: cristalizarea și precipitarea fracționată (metode clasice), metoda schimbătorilor de ioni și a extracției cu solvenți. Lantanidele cunosc o gamă extrem de variată de aplicații. În cantități mici intră în compoziția unor aliaje; oxizii și sărurile lor se întrebuințează la obținerea unor materiale cu proprietăți refractare, în ind. sticlei (decolorarea sticlei și obținerea unor sticle speciale), drept catalizatori și reactivi în chimia analitică, în medicină (tratarea unor afecțiuni reumatice, în dermatologie, anticoagulanți pentru conservarea sîngelui), la obținerea temperaturilor foarte joase etc.

Scanned with OKEN Scanner

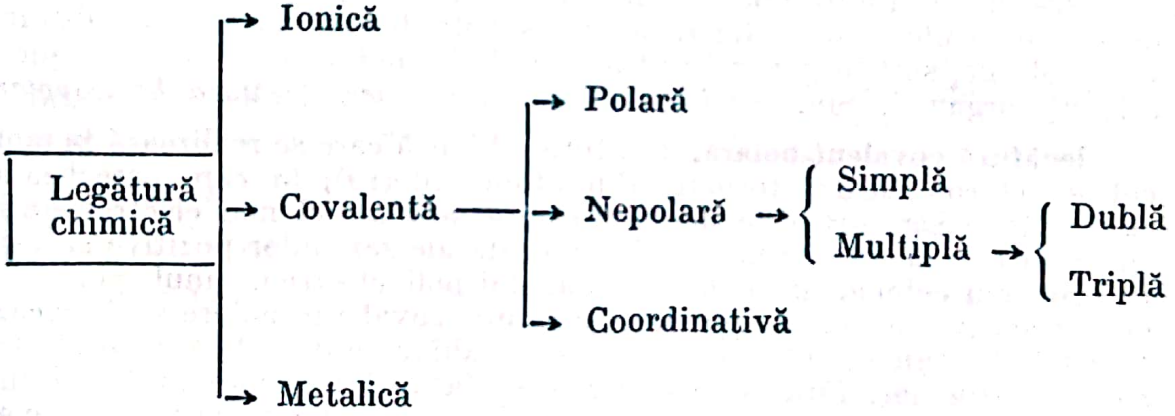
Lavoisier [lavuazié], **Antoine Laurent** (1743—1794), chimist francez, membru al Academiei de Ştiinţe din Paris, unul dintre creatorii chimiei moderne. A făcut cercetări asupra compoziţiei aerului şi proceselor de ardere, explicînd rolul oxigenului în combustie şi în respiraţia animalelor şi demonstrînd caracterul neştiinţific al teoriei flogisticului. În 1777 a enunţat legea conservării masei. A condus lucrările de elaborare a primei nomenclaturi raţionale a combinaţiilor chimice (1786—1787). A efectuat primele măsurători calorimetrice. Op. pr.: *Tratat elementar de chimie* (1789).

lawrenciu, Lr, element chimic radioactiv din grupa actinidelor, *Z* 103, masa at. 257, valenţa III. A fost descoperit în 1961 prin bombardarea californiului cu ioni de bor accelerați. V. şi *actinide.*

Le Chatelier [lö şatölié], **Henry Louis** (1850—1936), chimist francez, profesor la Colegiul Franţei (1898). A făcut cercetări în domeniul chimiei fizice şi anorganice. A studiat compoziţia şi proprietăţile silicaţilor şi căldura specifică a gazelor. A formulat principiul care îi poartă numele (1888).

legătură atomică v. **legătură covalentă.**

legătură chimică, interacţie care se exercită între atomii elementelor prin intermediul electronilor de valenţă şi care conduce la formarea substanţelor chimice. Poate fi de mai multe feluri:



legătură coordinativă, legătură chimică care apare în combinaţiile complexe (coordinative) şi care se realizează prin intermediul unei perechi de electroni provenită numai de la unul dintre participanţii la legătură. V. şi *combinaţie complexă.*

legătură covalentă, legătură chimică care se realizează prin intermediul unui dublet de electroni (legătură simplă), a două dublete (legătură dublă), a trei dublete (legătură triplă). Aceste dublete rezultă prin punerea în comun a aceluiaşi număr de electroni de către fiecare din cei doi participanţi la legătură. În urma acestei interacţii, ambii atomi realizează o configuraţie electronică stabilă, deoarece dubletele de electroni de legătură devin comune ambilor atomi, adică intră în componenţa învelişurilor lor electronice, deplasîndu-se pe orbite care cuprind nucleele ambilor atomi. Legătura covalentă este o legătură rigidă. Atomii legaţi prin covalenţă ocupă unii faţă de alţii poziţii fixe, care nu pot fi schimbate fără modificarea moleculei. Prin aceasta, legătura covalentă se deosebeşte fundamental de legătura ionică. În cazul interacţiilor cu formare

de legături covalente, fiecare element care participă la legătură realizează o creştere a numărului de electroni. Natura legăturii covalente este mult mai complexă decît aceea a legăturii ionice. Aceasta explică de ce, spre deosebire de teoria legăturii ionice, care a căpătat chiar de la început o tratare matematică, explicarea interacţiei chimice cu ajutorul legăturii covalente a avut la început un caracter mai mult sau mai puţin formal. Era într-adevăr foarte greu de înţeles natura forţelor care leagă atît de puternic particule de aceeaşi polaritate, cum sînt atomii de clor sau de hidrogen în moleculele respective. După ce s-a stabilit însă caracterul dublu, de particulă şi de undă, al particulelor elementare, s-a constatat că este posibil să se descrie interacţia electronilor pe cale ondulatorie. Acest lucru a permis să se explice natura fizică a legăturii covalente, cauza cuplării electronilor în dubletul de legătură şi să se calculeze energia de legătură. Legătura covalentă este, în general, caracteristică substanţelor organice şi substanţelor simple în stare gazoasă, de ex.: N_2, H_2, O_2 etc. În general, pentru a realiza configuraţia gazului rar cel mai apropiat, un element dintr-o grupă n cîştigă $8-n$ electroni, care reprezintă şi valoarea covalenţei elementului considerat. În acest sens, covalenţa clorului va fi unu, a oxigenului doi, a azotului trei, a carbonului patru etc. Proprietăţile fizice şi chimice ale substanţelor depind într-o mare măsură de natura legăturilor dintre atomii care le compun. Substanţele ale căror molecule se formează prin legături covalente se caracterizează printr-o temperatură de topire mai scăzută, datorită forţelor de atracţie mai slabe dintre molecule. Multe dintre aceste substanţe sînt gaze sau substanţe uşor volatile, sînt în general puţin solubile în apă, se dizolvă însă uşor în solvenţi organici. Sin. *covalenţă; legătură atomică*; *legătură homeopolară*.

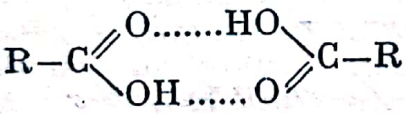
legătură covalent-polară, legătură chimică care se realizează în moleculele heteronucleare (formate din atomi diferiţi), în care perechea de electroni de legătură este deplasată spre atomul cel mai electronegativ. În urma acestui fapt, centrele de greutate ale sarcinilor pozitive şi negative nu mai coincid, în moleculă apar doi poli electrici, unul pozitiv şi altul negativ (moleculă polară). Legături covalente polare se formează, în general, atunci cînd atomii care se combină se deosebesc prin electronegativităţile lor, fără ca deosebirea să fie atît de mare încît legătura să devină pur ionică. Cu cît diferenţa dintre electronegativităţile elementelor care formează legătura este mai mare, cu atît polaritatea legăturii respective este mai mare. De exemplu, în molecula de acid clorhidric perechea de electroni de legătură este deplasată spre atomul de clor, care este elementul mai electronegativ şi, din această cauză, atomul de clor este încărcat parţial negativ, iar atomul de hidrogen parţial pozitiv. Sarcinile electrice ale atomilor în asemenea molecule polare sînt mult mai mici decît sarcina electrică elementară şi se reprezintă $H^{\delta+} - Cl^{\delta-}$. Numărul substanţelor cu molecule polare este în general foarte mare, de ex.: apa, amoniacul, acidul clorhidric şi bromhidric în stare pură etc.

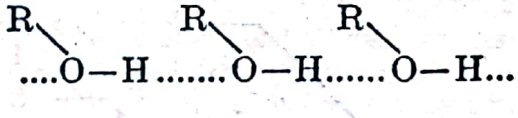
legătură de hidrogen, forţă de natură electrostatică intra- sau intermoleculară, caracteristică combinaţiilor care conţin în moleculă atomi de hidrogen legaţi de atomi puternic electronegativi (fluor, oxigen, azot), adică legături între hidrogen şi elemente puternic polare. În combinaţiile în care aceste legături sînt nepolare sau slab polare (de ex. C—H, Si—H etc.) nu este posibilă formarea legăturilor de hidrogen. Energia unei legături de hidrogen (5—10 kcal/mol) este mult mai mică decît aceea a legătu-

rilor chimice, dar mai mare decît energia forţelor Van der Waals şi depinde de natura atomului de care e legat hidrogenul (scade în ordinea F, O, N, Cl). În cazul acidului fluorhidric (HF) formarea legăturilor de hidrogen se poate explica astfel: legătura F—H, puternic polară, permite apariţia unei atracţii electrostatice puternice între atomul electronegativ de F al unei molecule, care poartă o sarcină fracţionară negativă, şi atomul de H al altei molecule, care poartă o sarcină fracţionară pozitivă, conducînd la agregate moleculare, H—F...H—F...H—F... Acelaşi fenomen, dar într-o măsură mai mică, se produce la apă, iar într-o măsură şi mai redusă la amoniac. Formarea unor legături de hidrogen de tipul menţionat mai sus (intermoleculare) conduce la asocierea moleculelor substanţei respective. Aceasta explică anomaliile observate în proprietăţile fizice (puncte de topire şi de fierbere, călduri molare de vaporizare etc.) ale unor substanţe ca HF, H_2O, NH_3 în comparaţie cu acelea ale compuşilor analogi din aceeaşi grupă. Astfel, după cum se poate observa din datele de mai jos, toate aceste substanţe prezintă puncte de fierbere mult mai mari decît analogii lor:

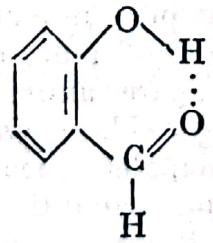
HF	+ 19	H_2O	+ 100	NH_3	— 33
HCl	— 84	H_2S	— 61	PH_3	— 87
HBr	— 67	H_2Se	— 42	AsH_3	— 55
HJ	— 35	H_2Te	— 2	SbH_3	— 18

Moleculele de apă sînt asociate în stare solidă şi lichidă, iar la trecerea în stare de vapori toate legăturile de hidrogen se desfac. La acidul fluorhidric legăturile de hidrogen se menţin şi în faza gazoasă. Pe baza unor interacţii de acest tip se poate explica, de asemenea, dimerizarea acizilor organici (în soluţie benzenică) şi a alcoolilor, de ex.:





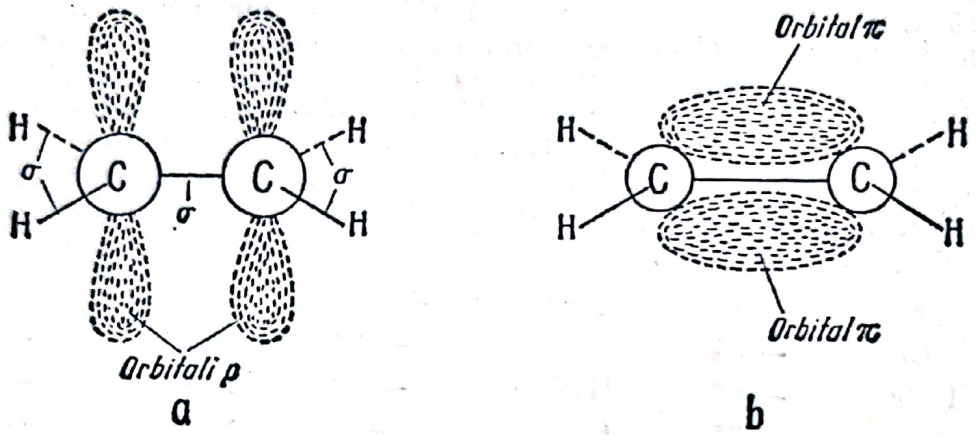
Legături de hidrogen se pot stabili şi în interiorul aceleiaşi molecule (legături intramoleculare). Este cazul substanţelor care conţin în moleculă hidrogen şi unul dintre elementele care pot genera legături de hidrogen (de obicei oxigen), în poziţii convenabile pentru ca interacţia să poată avea loc. O legătură de hidrogen intramoleculară apare, de exemplu, la aldehida salicilică, între hidrogenul grupării fenol şi oxigenul grupării carbonil:



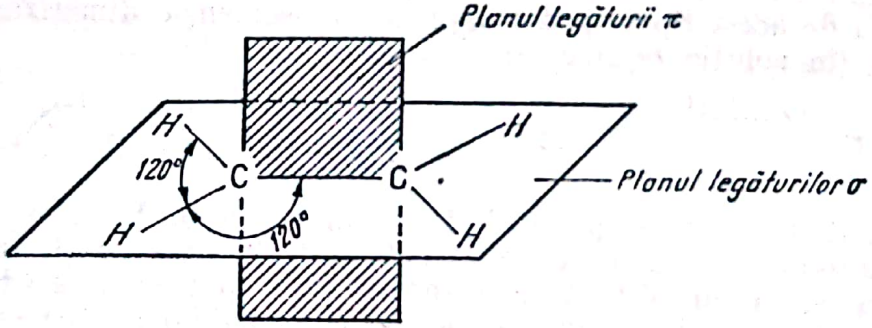
Aldehida salicilică

legătură dublă, legătură chimică covalentă realizată prin cuplarea a două perechi de electroni de valenţă. Electronii care participă la formarea unei legături duble nu au aceeaşi energie şi nici acelaşi domeniu de localizare. Astfel doi electroni sînt de tip σ şi sînt localizaţi de-a lungul axei care uneşte nucleele celor doi atomi, iar ceilalţi doi electroni sînt de tip π şi au ca domeniu de localizare un orbital comun

situat într-un plan perpendicular pe cel al legăturilor σ. De ex. în cazul legăturii duble carbon-carbon, $\rangle C=C\langle$, cei doi atomi de carbon se găsesc în stare de hibridizare sp^2, adică au trei covalenţe σ, care formează între ele unghiuri de 120°. Fiecare atom de carbon conţine un orbital atomic *p*, parţial ocupat. Prin cuplarea celor doi orbitali *p* rezultă o legătură



Legătură dublă: a) schema repartiţiei orbitalilor *p*; b) formarea orbitalului π



Dispoziţia planurilor legăturilor π şi σ

π de forma unui orbital molecular plasat perpendicular pe planul legăturilor σ. Datorită electronilor π, cu energie mai mare decît a celor σ, legătura dublă aduce în moleculele în care apare anumite proprietăţi specifice: reactivitate chimică ridicată (adiţie, oxidare, polimerizare), izomerie geometrică (*cis-trans*, *sin-anti* etc). Principalele caracteristici ale legăturilor duble depind de natura atomilor participanţi (Tabelul 36).

Legătura dublă se întîlneşte la elementele organogene a căror covalenţă este egală cu cel puţin doi. De ex.:

$\rangle C=O$ $\quad\rangle C=N-$ $\quad -N=O$

$\rangle C=S$ $\quad\rangle C=C\langle$ $\quad -N=N-$

Tabelul 36

Unele caracteristici ale legăturii duble

Legătura	Energia kcal/mol	Lungimea Å	Frecvența infraroșu, cm⁻¹
1	2	3	4
>C=C<	100	1,32 — 1,34	1 590 — 1 640
>C=O	142 — 146	1,16 — 1,20	1 695 — 1 745
>C=N—	94	1,34	1 640, 2 100 — 2 150
>C=S	103	1,54	1 530

Ea apare la multe clase de compuși organici (alchene, alcadiene, aldehide, cetone, oxime, hidrazone, diazoderivați etc). Prezența ei într-o moleculă organică determină nesaturarea acesteia.

legătură electrovalentă v. legătură ionică.

legătură heteropolară v. legătură ionică.

legătură homeopolară v. legătură covalentă.

legătură ionică, legătură chimică nedirijată, care apare în combinațiile ionice și care constă în atracția electrostatică dintre ioni cu sarcini electrice de semn contrar. Valoarea numerică a legăturii ionice este determinată de numărul electronilor cedați de atomii unui element la formarea ionilor pozitivi sau acceptați la formarea ionilor negativi. Se spune că un element posedă electrovalența sau gradul de oxidare $+n$ sau $-n$ după cum a pierdut sau a cîștigat n electroni. În general, procesele de formare ale ionilor pozitivi și negativi nu sînt independente, ci au loc simultan în procesul de formare a combinațiilor chimice. Astfel, în reacția dintre sodiu și clor are loc un transfer de electroni de la sodiu la clor, cu formarea ionilor respectivi, între care se exercită apoi forțe de atracție electrostatică, obținîndu-se clorura de sodiu. Schematic, fenomenul se poate reprezenta astfel:

$$Na\cdot \quad \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \longrightarrow Na^+ + Cl^- \longrightarrow Na^+Cl^-$$

Datorită atracției electrostatice care se exercită între ioni, ansamblul acestora va adopta o dispoziție regulată, corespunzătoare rețelei cristaline caracteristică acestei substanțe, anume cubică cu fețe centrate. Legături ionice apar, în general, în combinațiile care se formează între elementele din grupele extreme ale sistemului periodic (I și VII principale), acestea fiind elementele care diferă cel mai mult din punctul de vedere al caracterului lor electrochimic. Cu trecerea spre grupele centrale ale

sistemului periodic, această deosebire în caracterul electrochimic al elementelor scade treptat, ceea ce duce la scăderea caracterului ionic al legăturii în combinaţiile elementelor respective. Combinaţiile ionice sînt formate din ioni atît în stare solidă, cît şi în stare topită şi în soluţie. În stare solidă, compuşii ionici formează reţele cristaline în ale căror noduri se găsesc ioni pozitivi şi negativi, între care se exercită forţe de atracţie electrostatice, întregul cristal fiind format dintr-un număr foarte mare de asemenea ioni. Datorită acestui fapt, pentru compuşii ionici, noţiunea de moleculă nu are sens. Formule ca NaCl reprezintă numai faptul că în această substanţă la fiecare ion de sodiu revine un ion de clor, ceea ce determină compoziţia în greutate a clorurii de sodiu. Reprezentanţii tipici ai combinaţiilor cu legătură ionică sînt sărurile, unii oxizi bazici, unele baze (de ex. clorura de sodiu, de potasiu, oxizii şi hidroxizii de sodiu şi potasiu, oxidul şi hidroxidul de calciu etc.). Există o strînsă legătură între proprietăţile fizice ale unei substanţe şi natura legăturilor pe care aceasta le conţine. Astfel substanţele ionice se caracterizează, în general, prin puncte de topire şi de fierbere ridicate, datorită atracţiei puternice dintre ioni. În stare topită, substanţele ionice conduc bine curentul electric, acesta fiind unul dintre criteriile practice importante pentru a verifica dacă o combinaţie este formată din ioni. Substanţele ionice se dizolvă în apă şi în alţi dizolvanţi cu molecule polare. Sin. *legătură electrovalentă; electrovalenţă; legătură heteropolară.*

legătură metalică, legătură de tip special care se stabileşte între atomii unui metal în reţeaua cristalină a acestuia. Cu cît metalul posedă mai mulţi electroni de valenţă, cu atît numărul de legături pe care le poate forma cu atomii vecini este mai mare. Pe lîngă electronii *s* şi *p* ai stratului exterior, la metalele tranziţionale participă la formarea legăturii metalice şi electronii *d* ai stratului imediat inferior, incomplet ocupat. Datorită faptului că metalele tranziţionale din grupele VI, VII şi VIII secundare formează cel mai mare număr de legături metalice, reţelele cristaline ale acestor metale prezintă cea mai mare stabilitate. Aceste metale se caracterizează prin raze atomice mici, densitate şi duritate mare, temperatură de topire şi de fierbere ridicată, rezistenţă mare la rupere. Spre deosebire de legătura covalentă care este dirijată în spaţiu, legătura metalică este nedirijată în spaţiu, ceea ce explică proprietatea metalelor de a adopta structuri foarte compacte. V. şi *bandă de energie.*

legătură semipolară, denumire folosită uneori pentru legătura covalentă în care perechea de electroni prin intermediul căreia se realizează provine de la un singur atom. Atomul care cedează electronii este donorul, iar cel care-i primeşte acceptorul. Se mai numeşte şi legătură dativă.

legătură simplă, legătură chimică covalentă, realizată prin intermediul unei perechi de electroni de valenţă, stabilită între atomi de specii identice sau diferite. Electronii legăturii simple sînt de tip σ şi domeniul lor de localizare coincide cu axa care uneşte nucleele celor doi atomi legaţi. Legătura simplă este cea mai stabilă legătură covalentă şi conferă compuşilor în care apare maximum de stabilitate. În reacţiile chimice legătura simplă se poate scinda homolitic sau heterolitic, după condiţii. Prezenţa sa în compuşii organici determină caracterul saturat al acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 37

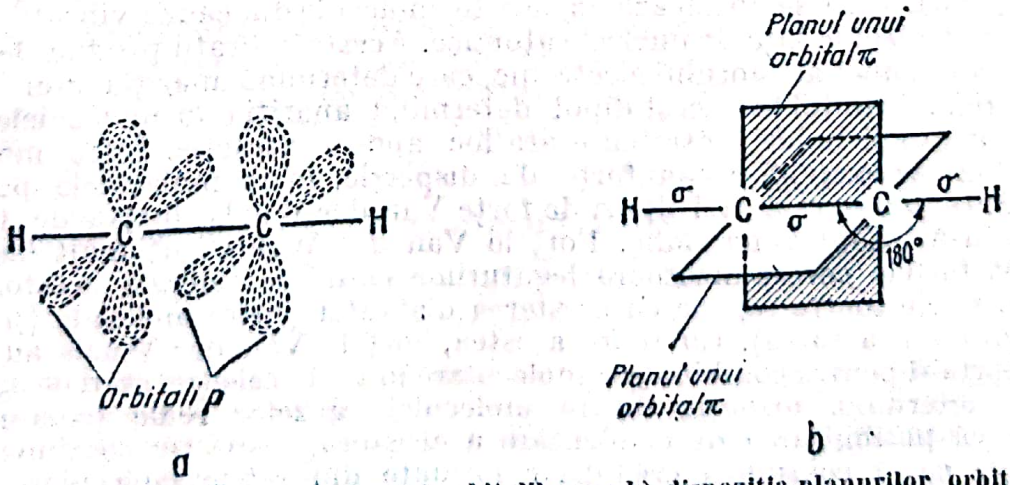
Unele caracteristici ale legăturii simple din compuşii organici

Legătura	Energia kcal/mol	Distanţa Å	Frecvenţa infraroşu, cm^{-1}
>C—C<	82,6	1,54	1 000
>C—H	98,7	1,08	2 800 — 3 300
>C—O—	85,5	1,31 — 1,46	1 150
>C—N<	72,8	1,47	1 100
>C—S—	65	1,81	650
>C—X	116(F)...51(I)	1,36 ... 2,14	750 ... 450
>N—H	83	1,00	3 300 — 3 400

legătură triplă, legătură chimică covalentă, realizată prin cuplarea a trei perechi de electroni de valenţă între doi atomi identici sau deosebiţi a căror covalenţă este egală cu cel puţin trei. De ex.:

$$-C\equiv C- \qquad -C\equiv N$$

Electronii care participă la formarea unei legături triple nu au aceeaşi energie şi nici acelaşi domeniu de localizare; astfel, doi dintre ei sînt electroni σ, cu domeniu de localizare pe axa ce uneşte cele două nuclee, iar ceilalţi patru sînt de tip π şi au ca domeniu de localizare doi orbitali π plasaţi în planuri perpendiculare unul pe altul. De ex.: în cazul legăturii triple



Legătură triplă: a) schema repartiţiei orbitalilor *p*; b) dispoziţia planurilor orbitalilor π

carbon-carbon din acetilenă, fiecăruia dintre cei doi atomi de carbon îi rămîn cîte doi orbitali *p* parţial ocupaţi. Prin cuplarea celor patru orbitali *p*, doi cîte doi, rezultă doi orbitali moleculari π, dispuşi perpendicular unul pe altul. Datorită electronilor π, legătura triplă are o energie mai mare şi deci o stabilitate mai redusă decît a legăturii simple sau duble.

Tabelul 38

Unele caracteristici ale legăturii triple

Legătura	Energia kcal/mol	Distanţa Å	Frecvenţa infraroşu, cm^{-1}
—C≡C—	198	1,21	2 220
—C≡N	210	1,15	2 250

Legătura triplă este prezentă în compuşi de tipul nitrililor, alchinelor sau derivaţilor lor. Prezenţa ei într-o moleculă organică conferă acesteia un caracter nesaturat.

legături prin forţe Van der Waals, forţe de atracţie slabe, care se exercită între moleculele substanţelor solide, lichide şi gazoase şi explică posibilitatea lichefierii şi solidificării acestora. În substanţele gazoase, la presiune redusă, forţele Van der Waals sînt neglijabile, dar devin importante pe măsură ce presiunea creşte. Existenţa acestor forţe a dus la necesitatea de a se modifica ecuaţia de stare a gazelor perfecte pentru a o face aplicabilă gazelor reale. Forţele Van der Waals au un rol important în substanţele lichide şi mai ales solide, asigurînd coeziunea acestora. Se compun din următoarele trei tipuri de interacţii: forţe de orientare, forţe de inducţie şi forţe de dispersie. Forţele de orientare se exercită între molecule polare; în urma atracţiei polilor opuşi ai moleculelor polare şi a repulsiei polilor de acelaşi semn, moleculele tind să adopte o aşezare orientată. Forţele de inducţie se exercită între molecule polare şi nepolare; dipolul moleculei polare induce un moment electric în molecula nepolară, între care are loc apoi o atracţie. Forţele de dispersie se exercită între toate moleculele polare sau nepolare. Existenţa unei atracţii între atomii sau moleculele nepolare se explică pe baza interacţiilor dintre dipolii temporari, care se formează în aceste molecule din cauza vibraţiilor învelişului electronic faţă de nucleele atomice. Aceste vibraţii produc deformări temporare mici ale norului electronic, care determină apariţia unui moment electric. La rîndul lui, acest dipol determină apariţia în moleculele vecine a unor dipoli induşi, între care are loc apoi o atracţie. Între moleculele nepolare se exercită numai forţe de dispersie, între moleculele polare se exercită toate cele trei tipuri de forţe Van der Waals, forţele de inducţie sînt însă întotdeauna slabe. Forţele Van der Waals sînt mult mai slabe decît forţele corespunzătoare legăturilor chimice. Energia acestor interacţii scade foarte repede cu creşterea distanţei dintre molecule (şi anume cu puterea a şasea). Cu toate acestea, forţele Van der Waals au un rol important pentru combinaţiile moleculare în toate cele trei stări de agregare. Ele determină atracţia dintre moleculele gazelor reale (comprimate), explică posibilitatea de condensare a acestora, respectiv coeziunea lichidelor, ca şi coeziunea cristalelor formate din reţele moleculare. Într-o

primă aproximație, atracția datorită forțelor Van der Waals crește cu masa moleculară a substanțelor. Această variație ar explica într-o anumită măsură creșterea temperaturilor de topire și de fierbere cu masa moleculară pentru o serie de substanțe cu rețea moleculară (de exemplu gazele rare).

legături conjugate, două sau mai multe legături duble dispuse într-o catenă liniară sau ciclică în mod alternant cu legături simple. De ex.:

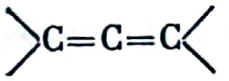
$CH_2=CH-CH=CH_2$ **Butadienă**

$CH_2=CH-CH=CH-CH=CH_2$ **Hexatrienă**

Ciclooctatetraenă

Sistemele nesaturate cu legături duble conjugate au, în afară de proprietățile caracteristice nesaturării, și proprietăți aduse de această dispoziție a legăturilor duble, ca adiția 1—4, sinteză dien etc. Apar la alcadiene de tip butadienic și la derivații lor. Se mai numesc legături duble dispuse 1—3.

legături cumulate, două legături duble dispuse la același atom de carbon, de tipul:



Astfel de sisteme au o stabilitate redusă datorită tensionării valențelor atomului de carbon central. Sînt caracteristice alcadienelor de tip alenic și derivaților lor. Pot genera izomerie alenică. Se mai numesc legături duble dispuse 1—2.

legături disjuncte, două sau mai multe legături duble dispuse într-o catenă liniară sau ciclică, în așa mod încît între ele să existe un număr oarecare de legături simple. De ex.:

$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ **Hexadienă-1,5**

Substanțele cu un astfel de sistem de legături duble au comportarea obișnuită a compușilor nesaturați. Se întîlnesc la alcadienele de tip disjunct și la derivații lor. Se mai numesc și legături izolate sau legături duble dispuse $1-n$, n fiind egal sau mai mare decît patru.

legea acțiunii maselor, lege conform căreia raportul dintre produsul concentrației substanțelor ieșite din reacție și produsul concentrației substanțelor intrate în reacție la echilibru este o constantă. În cazul reacției de esterificare a acidului acetic cu alcool etilic,

$$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O,$$

legea acțiunii maselor poate fi exprimată astfel:

$$\frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH]\,[C_2H_5OH]} = K$$

Pentru cazul general, în care a moli din specia A reacționează cu b moli din specia B și poate forma c moli din specia C și d moli din specia D, adică, $aA + bB \rightleftarrows cC + dD$, legea poate fi exprimată matematic prin relația generală:

Scanned with OKEN Scanner

$$\frac{[C]^c\,[D]^d}{[A]^a\,[B]^b} = K$$

Legea acțiunii maselor a fost descoperită de C.M. Guldberg și de P. Waage în anul 1864 și se aplică tuturor sistemelor chimice la echilibru.

legea conservării masei, lege generală a chimiei intuită de M. V. Lomonosov încă din 1748, descoperită și formulată de A.L. Lavoisier în 1777 astfel: în natură nimic nu se pierde, nimic nu se cîștigă, totul se transformă. În timp, enunțul legii a căpătat diferite formulări, dintre care cea mai adecvată este: masa unui sistem chimic care evoluează rămîne constantă. Împreună cu alte legi (a proporțiilor definite, a echivalenților etc.), legea conservării masei stă la baza calculului stoechiometric în chimie. Ea are și o deosebită importanță filozofică, deoarece demonstrează că materia din univers nu a fost creată, conform concepțiilor fideiste, nici nu va dispare, conform concepțiilor fataliste.

legea echivalenților, lege potrivit căreia substanțele simple sau compuse reacționează între ele în cantități proporționale cu echivalenții lor chimici. A fost descoperită în 1792 de J.B. Richter (1762—1807) și, împreună cu alte legi ale chimiei (a conservării masei, a proporțiilor definite etc.), stă la baza calculului stoechiometric. Se mai numește și legea proporțiilor echivalente.

legea constanței compoziției v. **legea proporțiilor definite.**

legea lui Avogadro, lege potrivit căreia volume egale din gaze diferite, luate în aceleași condiții de presiune și temperatură, conțin același număr de molecule. Tot atît de adevărată este și reciproca acestei legi și anume: un număr egal de molecule din gaze diferite, în aceleași condiții de presiune și temperatură, ocupă volume egale. De aici s-a dedus mai tîrziu numărul lui Avogadro și volumul molecular al gazelor. Legea lui Avogadro a fost formulată în 1811, ca ipoteză, de către A. Avogadro, fără însă a stîrni un interes deosebit. Abia în 1858 S. Cannizzaro a reușit să o demonstreze experimental și, de atunci, ea a devenit o lege fundamentală a chimiei.

legea lui Henry, lege conform căreia masa unui gaz care se dizolvă sau este absorbit într-un volum dat de dizolvant este direct proporțională cu presiunea gazului, la temperatură constantă. Ea a fost descoperită în 1803 de W. Henry (1775—1836). Astfel, la aceeași temperatură, dacă într-un volum V de dizolvant, la presiunea p, se dizolvă n grame de gaz, la presiunea $2p$ se vor dizolva $2n$ grame de gaz. Legea lui Henry se aplică numai în domeniul concentrațiilor mici de gaze și pentru cazurile în care gazul nu reacționează cu dizolvantul.

legea lui Moseley, lege conform căreia frecvența unei linii din spectrul de raze X al unui element este proporțională cu numărul de ordine al elementului în sistemul periodic; se referă la relația dintre structura atomilor și proprietățile lor. A fost descoperită de H.G.J. Moseley în anul 1913, studiind spectrul de *raze X* al elementelor chimice. Formulată matematic, legea lui Moseley se exprimă astfel:

$$\sqrt{\nu} = k\,(Z - a)$$

unde ν este frecvența, Z numărul de ordine, k o constantă de proporționalitate pentru toate seriile spectrului (care are valoarea $2{,}47 \cdot 10^{15}$),

iar a o constantă caracteristică pentru liniile spectrale ale fiecărei serii (pentru seria K, $a = 1$). Descoperirea legii lui Moseley a dus la înlocuirea masei atomice a elementelor drept criteriu al periodicității cu numărul lor de ordine în sistemul periodic. S-a definit astfel relația care există între locul pe care îl ocupă un element în sistemul periodic și proprietățile sale.

legea periodicității, lege conform căreia proprietățile fizice și chimice ale elementelor sînt funcțiuni periodice ale maselor lor atomice. Ea precizează relația dintre proprietățile fizice și chimice ale elementelor și locul lor în sistemul periodic. A fost formulată la 1869 de către D.I. Mendeleev. V. și *sistemul periodic al elementelor*; *legea lui Moseley*.

legea proporțiilor definite, lege dedusă și formulată în 1801 de L.J. Proust și care se referă la procesul combinării a două elemente sau, prin generalizare, la orice transformare chimică. Inițial a fost formulată astfel: raportul maselor a două elemente care se combină pentru a forma un corp compus este constant. Mai tîrziu, s-a ajuns la concluzia că elementele ca și substanțele compuse reacționează între ele în raporturi de masă bine definite, ceea ce face ca, indiferent de calea pe care se obține un anumit compus, el să aibă întotdeauna aceeași compoziție. De ex.: formarea apei se poate realiza pe diferite căi și anume:

— prin sinteză din elemente, $2\ H_2 + O_2 \longrightarrow 2\ H_2O$;

— prin descompunerea apei oxigenate, $2\ H_2O_2 \longrightarrow 2\ H_2O + O_2$;

— în reacții de neutralizare, $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$;

— în reacții de esterificare, $R-COOH + R'-OH \longrightarrow R-COOR' + H_2O$;

— în reacții de deshidratare, $2\ Al(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3 + 3\ H_2O$.

În toate cazurile apa are aceeași compoziție, raportul de combinare al celor două elemente fiind constant: 1 g hidrogen/8 g oxigen. Sin. *legea constanței compoziției*.

legea proporțiilor multiple, lege dedusă și formulată în anul 1803 de J. Dalton și care se referă la procesul combinării a două elemente ce pot genera mai multe substanțe compuse. Ea se formulează astfel: cînd două elemente se combină între ele pentru a forma mai multe combinații, între diferitele cantități dintr-un element care se combină cu aceeași cantitate din celălalt element există raporturi exprimate prin numere întregi și mici ca 1, 2, 3,... Mai concis, legea proporțiilor multiple poate fi formulată astfel: cînd o cantitate constantă dintr-un element A se combină cu diferite cantități: x, x_1, x_2, x_3, x_4 etc. dintr-un alt element B, cantitățile x_1, x_2, x_3, x_4 sînt multipli întregi ai cantității x. De ex., în cazul oxizilor azotului se observă că diferitele cantități de oxigen care se combină cu o cantitate constantă de azot sînt multipli întregi ai celei mai mici cantități de oxigen.

— protoxidul de azot	14 g azot	8 g oxigen	(1)
— oxidul de azot	14 g —„—	16 g —„—	(2)
— trioxidul de azot	14 g —„—	24 g —„—	(3)

Scanned with OKEN Scanner

— tetroxidul de azot 14 g —„— 32 g —„— (4)

— pentoxidul de azot 14 g —„— 40 g —„— (5)

Legea proporţiilor multiple se aplică numai sistemelor chimice în care unul dintre elementele ce se combină funcţionează în diferite stări de valenţă (hidrocarburile, ca şi alte combinaţii asemănătoare, nu ascultă de această lege).

legea volumelor constante, lege dedusă şi formulată în 1808 de J.L. Gay-Lussac, care se referă la combinarea elementelor în stare gazoasă. Ea a fost formulată, pe baza datelor experimentale, astfel: suma volumelor substanţelor gazoase rezultate dintr-o reacţie, în fază gazoasă, este mai mică sau cel mult egală (niciodată mai mare) cu suma volumelor substanţelor gazoase intrate în reacţie. Formularea actuală afirmă că: volumele a două gaze care se combină se află atît între ele, cît şi faţă de volumul combinaţiei rezultate într-un raport de numere întregi şi mici. Descoperirea acestei legi a permis lui A. Avogadro să descopere, trei ani mai tîrziu, legea care îi poartă numele, să formuleze noţiunea de moleculă şi să afirme că elementele în stare gazoasă au molecule biatomice.

legile electrolizei, legi care guvernează procesul de electroliză. Au fost descoperite de M. Faraday şi pot fi formulate în modul următor: a) cantitatea de substanţă care se separă în timpul electrolizei este proporţională cu cantitatea de electricitate care trece prin soluţie, adică cu intensitatea curentului şi durata trecerii lui; b) la trecerea unei cantităţi egale de electricitate prin soluţii de diferiţi electroliţi, se separă cantităţi echivalente de substanţă, cantităţi de substanţă proporţionale cu echivalenţii lor chimici. Pentru depunerea prin electroliză a unui echivalent-gram din orice substanţă este necesară o cantitate de electricitate egală cu aproximativ 96 500 coulombi.

Leloir, Luis Federico (n. 1906), biochimist argentinian, director al Institutului de cercetări biochimice din Buenos Aires (1946), membru al Academiei Naţionale de Ştiinţe din S.U.A. A cercetat şi a stabilit mecanismul sintezei multor oligozaharide şi polizaharide. A izolat unele enzime cu rol catalitic determinant în aceste sinteze. Premiul Nobel (1970).

levogir (despre un compus chimic, mineral sau organic, natural sau sintetic, dotat cu activitate optică), care are proprietatea de a roti planul de vibraţie al luminii polarizate în sens invers acelor unui ceasornic (în sens antiorar, sau spre stînga). Substanţele levogire sînt antipozii optici ai substanţelor denumite dextrogire. Calitatea unei substanţe de a fi levogiră se notează cu *l*, notaţie mai veche, sau cu (—). De ex.: (—)-cuarţ, (—)-clorat de sodiu, (—)-glucoză, (—)-acid tartric etc.

Lewis [lúis], **Gilbert Newton** (1875—1946), chimist american, profesor la Universitatea Berkeley (California). A elaborat fundamentele teoriei electronice a legăturilor chimice (1916). A realizat metoda electrolitică de fabricare a apei grele (1933). A făcut studii asupra relaţiilor dintre proprietăţile magnetice şi structura compuşilor organici.

Libby [líbi], **Willard Frank** (n. 1908), chimist american, profesor la Universitatea Berkeley (California) din 1941. Are cercetări în domeniul fizicii nucleare. A elaborat tehnica datării cu ajutorul izotopului carbon-14. Op. pr.: *Datarea cu radiocarbon* (1952). Premiul Nobel (1960).

Scanned with OKEN Scanner

Liebig [lí:big], **Justus von** (1803—1873), chimist german, profesor la Universitatea din Giessen (1824) şi din München (1852). A făcut cercetări în domeniul chimiei organice şi agrochimiei. A elaborat teoria radicalilor, a descoperit fenomenul izomeriei, a elaborat metode de dozare a carbonului şi a hidrogenului în compuşii organici, a iniţiat folosirea îngrăşămintelor agricole, în special a fosfaţilor şi a superfosfaţilor. Op. pr.: *Chimia organică şi importanţa ei pentru fiziologie şi patologie* (1846), *Dicţionar de chimie pură şi aplicată* (1854), *Chimia şi importanţa ei pentru agricultură şi fiziologie* (1876).

lignit, cărbune fosil cu un conţinut mediu de carbon de 66—78% şi cu o putere calorică de 6 000—7 000 cal/g. Are o culoare brună şi păstrează adeseori structura lemnoasă. Folosit drept combustibil solid. Ţara noastră dispune de rezerve importante de lignit, răspîndite şi exploatate în special în depresiunea submontană a Carpaţilor Meridionali.

limonit, amestec natural de oxizi de fier hidrataţi, $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ şi FeO(OH), rezultat din alterarea unor minerale de fier. Are o culoare brună, roşie sau, cel mai des, galbenă. Folosit în metalurgia fierului ca minereu.

litiu, Li, element chimic cu caracter metalic din grupa I principală, *Z* 3, masa at. 6,939, structura stratului electronic exterior $2s^1$, valenţa I. A fost descoperit în 1817. Puţin răspîndit în natură, în special sub formă de aluminosilicaţi, dintre care cel mai important este spodumenul, $LiAl(SiO_3)_2$. Litiul metalic se obţine prin electroliza clorurii de litiu topite (în prezenţa clorurii de potasiu sau a clorurii de calciu) sau a hidroxidului de litiu topit. Metal alb-argintiu, la aer îşi pierde repede luciul; moale, uşor, *d* 0,534, este metalul cu cea mai mică densitate, p.t. 179,5°C, p.f. 1 340°C. Face parte dintre metalele cele mai active din punct de vedere chimic. Descompune apa cu formare de hidroxid şi degajare de hidrogen. La cald se combină cu oxigenul, cu formarea oxidului normal (Li_2O) alături de cantităţi mici de peroxid. Cu hidrogenul formează hidrura LiH, cea mai stabilă dintre hidrurile metalelor alcaline; cu halogenii formează combinaţiile respective. Se combină de asemenea direct cu azotul (Li_3N), cu carbonul (Li_2C_2), cu siliciul (Li_6Si_2). În comportarea sa chimică litiul se aseamănă, în general, cu celelalte metale alcaline, de care se deosebeşte însă prin solubilitatea redusă a unor combinaţii (Li_2CO_3, LiF, Li_3PO_4), prin comportarea unor combinaţii (LiOH, Li_2CO_3 şi $LiNO_3$, care se descompun prin încălzire cu formare de Li_2O şi H_2O, respectiv CO_2 şi NO_2), prin proprietatea lui de a se combina direct cu azotul şi carbonul. Prin aceste proprietăţi litiul se apropie de comportarea metalelor alcalino-pămîntoase şi în special de aceea a magneziului, cu care prezintă unele asemănări.

Lomonosov, Mihail Vasilievici (1711—1765), savant rus, profesor la Universitatea din Petersburg. A efectuat cercetări în domeniul chimiei, fizicii, geologiei, mineralogiei, mineritului şi filologiei. A intuit legea conservării masei materiei şi a iniţiat măsurătorile analitice cantitative prin folosirea balanţei. A studiat probleme de metalurgie, sticlărie şi ceramică, elasticitatea aerului; în domeniul geologiei a formulat primele explicaţii cu privire la originea zăcămintelor de cărbuni şi de petrol.

Longinescu, Gheorghe G. (1869—1939), chimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti. A făcut cercetări în domeniul chimiei analitice şi al chimiei fizice; a studiat separarea metalelor din grupa hidroge-

Scanned with OKEN Scanner

nului sulfurat şi a sulfurii de amoniu, separarea halogenurilor între ele, identificarea unor anioni şi cationi. A stabilit o relaţie matematică simplă între temperaturile de fierbere ale lichidelor organice, densitatea lor şi numărul de atomi din moleculă, care permite calculul gradului de asociere şi al masei moleculare a lichidelor pure.

lubrifiant, substanţă minerală sau organică, naturală sau de sinteză, solidă, semisolidă sau lichidă, capabilă să realizeze pelicule aderente pe suprafeţe solide în mişcare, menite să reducă la minimum frecarea. Prin utilizarea lubrifianţilor se asigură o funcţionare optimă şi prelungită a tuturor tipurilor de mecanisme care au piese în mişcare. Ca lubrifiant sînt folosite diferite materiale ca: grafit, uleiuri minerale, unsori consistente, uleiuri siliconice etc.

lumină albă, complex de radiaţii electromagnetice a căror lungime de undă variază de la 4 000 la 8 000 Å. Poate fi de origine naturală (lumina solară) sau de origine artificială (lumina lămpilor de incandescenţă şi a altor surse asemănătoare). Trecută printr-o prismă, lumina albă se descompune în cele şapte culori ale spectrului, fiecăreia corespunzîndu-i un anumit domeniu de lungimi de undă.

Tabelul 39

Compoziţia spectrală a luminii albe

Culoare	Limite, Å	Mărimea domeniului, Å
Violet	4 000 — 4 350	350
Indigo	4 350 — 4 600	250
Albastru	4 600 — 5 000	400
Verde	5 000 — 5 650	650
Galben	5 650 — 5 950	300
Portocaliu	5 950 — 6 150	200
Roşu	6 150 — 8 000	1 850

Lumina albă este alcătuită din radiaţii de tipul fluxului fotonic, a căror energie depinde de lungimea lor de undă (λ, măsurată în Å), conform relaţiei:

$$E = \frac{2{,}86 \cdot 10^5}{\lambda} \text{ kcal}$$

Rezultă că radiaţiei violete îi corespunde o energie de 70 kcal, iar celei roşii de 35 kcal. Lumina albă reprezintă regiunea vizibilă a spectrului radiaţiilor electromagnetice.

lumină monocromatică, radiaţie electromagnetică, de obicei din regiunea vizibilă a spectrului, caracterizată de o anumită valoare a lungimii de undă. De ex.: radiaţia galbenă a sodiului (linia D), care are o lungime de undă λ = 5 893 Å. Lumina monocromatică se obţine fie prin separarea unor radiaţii din spectrele de emisie ale atomilor elementelor, fie prin descompunerea luminii albe printr-o prismă şi selectarea radiaţiilor într-un aparat denumit monocromator. Deoarece absorbţia luminii

de către o substanță oarecare depinde, printre altele, și de lungimea de undă a radiației incidente, lumina monocromatică este larg folosită în analiza spectrală de absorbție.

lumină polarizată, lumină albă sau monocromatică alcătuită din radiații electromagnetice ale căror direcții de oscilație sînt dispuse într-un anumit mod, în jurul direcției de propagare; dacă toate oscilațiile sînt cuprinse într-un singur plan, cel al direcției de propagare, lumina este liniar polarizată; dacă una dintre direcțiile de oscilație este predominantă, lumina este parțial polarizată. Polarizarea liniară a luminii se obține, de obicei, pentru scopurile practice, prin trecerea razei de lumină printr-un nicol (prismă Nicol). Este folosită în polarimetrie și în studiul substanțelor dotate cu activitate optică sau al mineralelor.

lutețiu, Lu, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, Z 71, masa at. 174,97, valența III. A fost descoperit de G. Urbain și C. Auer von Welsbach în 1907. V. și *lantanide.*

Scanned with OKEN Scanner

M

Macarovici, Constantin (n. 1902), chimist român, profesor la Universitatea din Cluj, m. coresp. al Academiei R.S. România. Lucrări în domeniul chimiei anorganice şi analitice; studii asupra unor combinaţii complexe de tipul sulfocianaminelor, derivaţilor difenilici, piridinici. A elaborat metode analitice, chimice şi fizico-chimice (potenţiometrice, conductometrice, titanometrice, argentometrice) de dozare a unor elemente chimice. A cercetat valorificarea unor materii prime naturale şi obţinerea unor compuşi importanţi pentru economia naţională. Op. pr.: *Chimie generală* (ed. III-a, 1962).

Macovschi, Eugen (n. 1906), biochimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti, membru al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul chimiei organice şi al biochimiei. A descoperit o nouă transpoziţie moleculară la sinteza stilbenilor şi a difenil-butadienelor, a precizat mecanismul formării azoxiderivaţilor din nitroderivaţi, sub acţiunea cetolilor aromatici. A studiat permeabilitatea membranelor vii pentru diferite substanţe şi legătura dintre stereoizomeria substanţelor oestrogene şi activitatea lor fiziologică. A elaborat metode analitice pentru produse biochimice şi metode de diagnostic biochimic, prin studiul comparativ al comportării proteinelor din serul normal şi patologic.

macromoleculă, moleculă de dimensiuni mari, comparativ cu moleculele obişnuite, alcătuită dintr-un număr foarte mare de atomi, uniţi între ei prin legături covalente, şi a cărei masă moleculară este cuprinsă, în general, între 10^4 şi 10^6. Macromoleculele pot fi naturale sau pot fi obţinute sintetic prin reacţii de polimerizare sau de policondensare. Termenul a fost introdus, în anul 1925, de către H. Staudinger. V. şi *produşi macromoleculari.*

magnaliu, grup de aliaje ale aluminiului care conţin 5—30% magneziu şi mici cantităţi de cupru, nichel, staniu şi plumb. Are d 2,00—2,35, mai mică decît a aluminiului. Se prelucrează foarte bine prin strunjire.

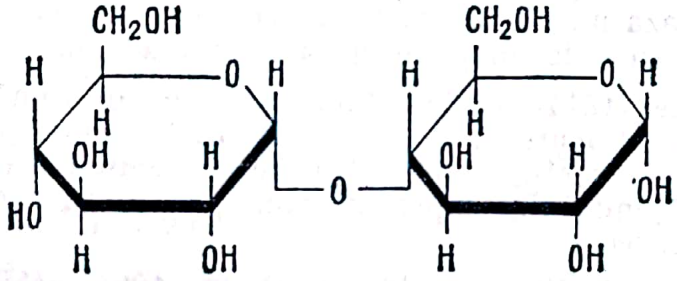
magnetit(ă), Fe_3O_4, mineral de fier. Este un oxid mixt al fierului bi- şi trivalent. Substanţă cristalină de culoare neagră, greu solubilă în acizi.

magneziu, Mg, element chimic cu caracter metalic din grupa a II-a principală, Z 12, masa at. 24,32, structura stratului electronic exterior $3s^2$, valenţa II. A fost obţinut pentru prima dată prin acţiunea potasiului metalic asupra clorurii de magneziu. Se găseşte în natură în cantităţi relativ mari. Cele mai importante minerale sînt: magnezitul, $MgCO_3$, dolomitul, $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, carnalitul, $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6\,H_2O$, şi cainitul, $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3\,H_2O$. În stare metalică se obţine prin electro-

liza clorurii de magneziu anhidre topite în prezența halogenurilor alcaline. Metal alb-argintiu, strălucitor, la aer își păstrează luciul, acoperindu-se cu un strat protector subțire de oxid, *d* 1,74, durit. 2,5, p.t. 651°C, p.f. 1 107° C. Este un metal activ din punct de vedere chimic. Arde cînd este aprins în aer, dezvoltînd o lumină orbitoare. Datorită afinității mari față de oxigen se folosește la obținerea altor metale din oxizii lor (funcționează ca agent reducător). Descompune apa la cald. Reacționează de asemenea la cald cu halogenii, formînd sărurile respective, cu sulful, azotul etc. Dintre combinațiile sale hidroxidul, fluorura, carbonatul, fosfatul, oxalatul și cromatul sînt greu solubile în apă. Intră în compoziția multor aliaje ușoare care au o largă întrebuințare în aviație (ex. duraluminiul, magnaliul, metalul electron).

malahit (malachită), $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, carbonat bazic de cupru de culoare verde. Se găsește în natură. Se folosește ca minereu de cupru și ca piatră de ornament.

maltoză, $C_{12}H_{22}O_{11}$, compus organic natural din clasa dizaharidelor. Masa mol. 342,19, p.t. 160°C. Penultimul produs de hidroliză al amidonului. Structura maltozei a fost stabilită de W.N. Haworth (1928). Prin hi-



Maltoză

droliză formează două molecule de α-D-glucoză. Acestea au o structură piranozică și sînt legate printr-o punte oxidică, realizată prin eterificarea grupării hidroxil glicozidic a unei molecule de glucoză cu gruparea hidroxil de la al patrulea atom de carbon al celeilalte molecule. Este o dizaharidă reducătoare cu legătură monocarbonilică 1—4, în forma α. Substanță solidă, cristalizată în ace fine cu o moleculă de apă, incoloră, solubilă în apă, cu gust dulce (32/100 din al zaharozei). Prezintă activitate optică, avînd o rotație specifică mare $[\alpha]_D^{20} = +116{,}9°$. Este folosită în alimentația nou-născuților sau a convalescenților.

mangan, Mn, element chimic cu caracter metalic din grupa a VII-a secundară, *Z* 25, masa at. 54,938, configurația straturilor electronice exterioare $3d^5 4s^2$, valența I, II, III, IV, VI, VII. A fost obținut prin încălzirea unui amestec de piroluzit cu pulbere de cărbune. Se găsește în natură în special sub formă de oxizi: piroluzitul, MnO_2, braunitul, Mn_2O_3, hausmanitul, Mn_3O_4, și sub formă de carbonat, rodocrozitul, $MnCO_3$. Manganul metalic se poate obține prin reducerea oxizilor cu aluminiu sau a halogenurilor anhidre ale manganului bivalent cu sodiu sau magneziu metalic:

$$3\,Mn_3O_4 + 8\,Al \longrightarrow 9\,Mn + 4\,Al_2O_3$$

În stare compactă este cenușiu-deschis, mai dur și mai casant decît fierul, p.t. 1 247°C, p.f. 2 150°C. Se prezintă în patru modificații alotropice, care se deosebesc între ele prin structură cristalină, densitate și proprietăți mecanice. Este un element relativ activ din punct de vedere chimic. La cald reacționează cu oxigenul, halogenii, sulful, azotul, fosforul etc., de asemenea cu apa și acizii diluați, cu formare de hidroxid, respectiv de săruri ale manganului bivalent și degajare de hidrogen. Reacționează cu acizii oxidanți, H_2SO_4 și HNO_3 concentrat, cu degajare de SO_2, respectiv NO. Cele mai numeroase și mai stabile combinații, cu alte elemente decît oxigenul, derivă de la manganul bivalent; acestea conțin cationul Mn^{2+} și sînt colorate în roz-deschis, greu solubile în apă fiind sulfura, fosfatul și carbonatul. Cu excepția oxidului, care se găsește și în natură, combinațiile manganului trivalent sînt puțin stabile și, în general, puțin numeroase. Se cunoaște un număr relativ redus de combinații ale manganului tetravalent, dintre care stabile sînt MnO_2 și MnS_2. În stările de oxidare VI și VII, manganul apare numai sub formă de oxianioni și oxizi (acidul manganic și manganați, $M^I_2MnO_4$, de culoare verde; acidul permanganic și permanganați, M^IMnO_4, de culoare violetă). Combinațiile manganului heptavalent prezintă o mare asemănare cu acelea ale clorului heptavalent (izomorfismul sărurilor, proprietăți oxidante). În diversele stări de valență, manganul formează un număr mare de combinații complexe. Se întrebuințează sub formă de aliaje în special feromangan.

Marin, Alexe (1814—1895), chimist și fizician român, profesor la Universitatea din București. A tradus în limba română primele cărți de fizică și chimie destinate învățămîntului. Contribuții importante la dezvoltarea învățămîntului superior chimic; membru fondator al Societății de științe fizice.

Markovnikov, Vladimir Vasilievici (1838—1904), chimist rus, profesor la Universitatea din Kazan (1869), Odesa (1871), Moscova (1873). A făcut cercetări în domeniul chimiei organice. A studiat petrolul rusesc, din care a separat hidrocarburi de tip cicloalcanic. A studiat mecanismul reacției de adiție, formulînd regula care îi poartă numele.

Martin [má:tin], **Archer John Porter** (n. 1910), biochimist englez, șeful departamentului de biochimie din Institutul național de cercetări medicale. Are studii legate de structura și acțiunea fiziologică a vitaminei E și a dezvoltat tehnicile cromatografiei de repartiție, în special pentru sistemele gaz-lichid. Premiul Nobel (1952).

masă atomică, număr care arată de cîte ori masa unui atom este mai mare decît unitatea de masă atomică. Drept unitate de masă atomică, „A.M.U.", a fost considerată inițial masa atomului de hidrogen (J. Dalton, 1808); ulterior a fost considerată a 16-a parte din masa atomului de oxigen (propusă de J.S. Stas în 1865 și adoptată în 1905), respectiv a 12-a parte din masa atomului de carbon (adoptată) în 1961. Reprezentînd un raport de valori, masa atomică astfel definită este masa atomică relativă. Din punctul de vedere al structurii atomului, masa atomică relativă reprezintă de fapt masa nucleului atomic și este egală cu suma numărului de protoni și a numărului de neutroni. În acest sens, masele atomice ale elementelor ar trebui să fie valori întregi; în realitate, ele sînt valori frac-

Scanned with OKEN Scanner

ționare, ca urmare a faptului că sînt medii procentuale ale maselor atomice ale amestecului de izotopi. De ex. clorul apare în natură sub forma a doi izotopi, cel cu masă atomică 35 (17 protoni și 18 neutroni în nucleu), în proporție de 75,4%, și cel cu masă atomică 37 (17 protoni și 20 neutroni în nucleu), în proporție de 24,6%. Masa atomică a clorului (amestec de izotopi) va fi:

$$\frac{35 \times 75{,}4}{100} + \frac{37 \times 24{,}6}{100} = 35{,}492$$

Masele atomice au fost determinate, pe măsura dezvoltării științei, cu metode tot mai precise. Inițial (1808) masele atomice erau determinate prin intermediul echivalenților chimici, fiind un multiplu întreg și mic al acestora. Mai tîrziu (1819) s-au determinat pe baza regulii lui Dulong și Petit, conform căreia produsul dintre masa atomică și căldura specifică a unui element în stare solidă este o constantă, 6,4, și apoi pe cale indirectă, prin stabilirea maselor moleculare ale unor combinații și corelarea cu analiza lor chimică. Astăzi masele atomice ale diferiților izotopi se determină cu mare exactitate cu ajutorul spectrometrului de masă. Atomii, fiind corpuri materiale, cu existență fizică definită, au și masă proprie. Aceasta este masa atomică absolută. Valoarea ei se stabilește raportînd masa atomică relativă la numărul lui Avogadro. De ex., pentru cazul hidrogenului, masa atomică absolută va fi:

$$\frac{1{,}0078}{6{,}023 \cdot 10^{23}} = 1{,}673 \cdot 10^{-24}\text{g}$$

Se înțelege că datorită mărimii lor infinit mici, masele atomice absolute nu pot fi utilizate în practică fără unele inconveniente (v. masele atomice în baza ^{12}C din tabelul elementelor chimice). Sin. *greutate atomică.*

masă moleculară, suma maselor atomice relative ale tuturor atomilor care intră în compoziția moleculei unui corp compus. De ex., masa moleculară a acidului acetic, $C_2H_4O_2$, este (în baza ^{12}C) următoarea:

$$(12{,}011 \times 2) + (1{,}0078 \times 4) + (15{,}999 \times 2) = 60{,}0512$$

Masa moleculară se determină experimental prin metode crioscopice sau ebulioscopice, pentru substanțe lichide sau solide, sau din legea lui Avogadro, pentru substanțele gazoase sau care pot fi aduse în stare gazoasă fără să se descompună. Sin. *greutate moleculară.*

masă specifică v. **densitate.**

mase plastice v. **materiale plastice.**

Matei, Ilie (1895—1964), chimist român, profesor la Institutul Politehnic din Iași, m. coresp. al Academiei R.S. România. A făcut cercetări în diferite domenii ale chimiei organice, studiind uleiurile eterice extrase din conifere, transpoziții în clasa nitroderivaților, sinteze de coloranți (nitro și nitrozo), sinteze de elastomeri (de tip poliuretanic) etc.

materiale plastice, produse tehnologice de sinteză, cu compoziție neomogenă, care pot fi prelucrate prin turnare, presare, injectare, suflare etc. În compoziția materialelor plastice intră drept component de bază un produs macromolecular oarecare, căruia i se adaugă, în diferite proporții, plastifianți pentru micșorarea fragilității și a rigidității, materi-

ale de umplutură (făină de lemn, caolin, vată de sticlă, azbest, cretă etc.) pentru a-i mări rezistenţa mecanică, termică, electrică etc., stabilizatori şi antioxidanţi (diamine, difenoli etc.), cu rolul de a împiedica îmbătrînirea prin depolimerizare, lubrifianţi (stearină, stearaţi, oleaţi etc.) pentru a favoriza curgerea şi coloranţi (organici sau minerali). Deoarece constituentul de bază al materialelor plastice este produsul macromolecular, clasificarea lor se face după criteriile de clasificare a produşilor macromoleculari. Primul material plastic fabricat a fost celuloidul (1870), dar de o producţie industrială a materialelor plastice nu se poate vorbi decît după 1907, anul descoperirii bachelitei. De atunci producţia mondială de materiale plastice a crescut continuu (de la 50 000 t, în 1913, la 16 840 000 t, în 1970). Materialele plastice sînt substanţe solide, cu masă specifică coborîtă (1,05... 2,75), conductibilitate electrică practic nulă (sînt dielectrici), inerte din punct de vedere chimic şi cu bună rezistenţă mecanică. Datorită variatelor lor proprietăţi, se folosesc în cele mai diverse scopuri şi sectoare de activitate: înlocuitori de lemn, de metal, de piele, electroizolanţi, materiale de bază şi decorative, în construcţii, în optică şi mecanica fină, în producerea de bunuri de larg consum etc. Sin. *mase plastice*. V. şi *produşi macromoleculari*.

McMillan [məcmílən], **Edwin Mattison** (n. 1907), fizician american, profesor la Universitatea Berkeley (California). Cercetări în domeniul fizicii nucleare. A studiat radiaţiile de înaltă energie. Prin bombardarea uraniului cu neutroni a descoperit primul element transuranian — neptuniul (1940). A elaborat studii fundamentale în domeniul construirii acceleratorilor de particule. Premiul Nobel (1951).

Mendeleev, Dimitri Ivanovici (1834—1907), chimist rus, profesor la Institutul tehnologic, apoi la Universitatea din Petersburg. A realizat prima clasificare ştiinţifică a elementelor chimice (1869) şi a descoperit legea periodicităţii, una dintre cele mai mari generalizări ale chimiei. A studiat structura soluţiilor, probleme de tehnologia ţiţeiului, a cărbunilor etc. şi a elaborat teoria anorganică a originii ţiţeiului. Op. pr.: *Bazele chimiei* (1868).

mendeleeviu, Md, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, Z 101, masa at. (a izotopului mai stabil) 256, valenţa III. Primii atomi ai acestui element au fost obţinuţi în 1955, prin bombardarea einsteiniului cu nuclee de heliu. V. şi *actinide*.

mer v. **unitate elementară.**

mercaptani v. **tioalcooli.**

mercur, Hg, element chimic cu caracter metalic din grupa a II-a secundară, Z 80, masa at. 200,59, structura electronică a straturilor exterioare $5d^{10}6s^2$, valenţa I, II. A fost cunoscut din antichitate. În natură se găseşte rar în stare nativă, mai des sub formă de combinaţii, de ex. cinabrul, HgS. Se obţine prin prăjirea cinabrului la aer. Este un metal alb-argintiu, d 13,595, p.t. −38,87°C, p.f. 356,95°C. Prezintă o activitate chimică redusă. Se combină cu halogenii la temperatura obişnuită, cu formarea halogenurilor Hg_2X_2 şi HgX_2. Este atacat de acizii sulfuric şi azotic concentraţi şi de apa regală. Combinaţiile mercurului monovalent conţin cationul Hg_2^{2+}, iar cele care derivă de la mercurul bivalent cationul

Hg^{2+}. Mercurul şi compuşii lui solubili sînt toxici. Se foloseşte la umplerea termometrelor, areometrelor şi a altor aparate de măsură, la confecţionarea lămpilor cu vapori de mercur, drept catod în multe celule de electroliză, la obţinerea amalgamelor etc. Sin. *hidrargir.*

meta 1. Prefix de compunere pentru denumirea derivaţilor disubstituiţi 1—3 ai benzenului (de ex. *meta*-xilen, *meta*-crezol, *meta*-dinitrobenzen etc.). **2.** Element de compunere a denumirii unor acizi minerali în forme parţial hidratate (de ex. acid metafosforic, metastanic etc.).

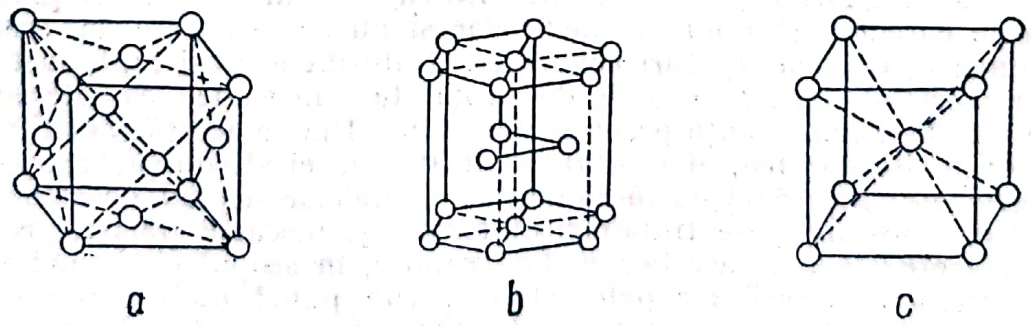
metacrilat de metil, $C_5H_8O_2$, ester metilic al acidului metilacrilic. Masa mol. 100,11, p.f. 100°C. Se obţine prin esterificarea acidului metilacrilic cu alcool metilic:

$$CH_2=C(CH_3)-COOH + CH_3-OH \longrightarrow CH_2=C(CH_3)-COOCH_3$$

Acid metilacrilic

Lichid incolor, insolubil în apă, cu miros neplăcut. Are mare tendinţă de polimerizare, fapt care îl face util la fabricarea polimerilor acrilici de tipul Plexiglas. V. şi *polimetacrilat de metil.*

metale, elemente chimice electropozitive, caracterizate printr-un ansamblu de proprietăţi fizice şi chimice bine definite (luciu metalic, opacitate, conductibilitate termică şi electrică, maleabilitate şi ductilitate, formează reţele cristaline etc.), prin care se deosebesc de celelalte substanţe (nemetale sau combinaţii). În sistemul periodic al elementelor sînt situate în partea din stînga şi de jos. În general sînt solide la temperatura ordinară, cu excepţia mercurului, care este lichid (se solidifică la —39°C), şi a galiului, care se topeşte la 30°C. Punctele de topire ale metalelor variază în limite foarte largi. Metalele din grupele principale sînt în general mai uşor fuzibile şi dintre acestea metalele alcaline prezintă cele mai scăzute temperaturi de topire (sub 100°C). Majoritatea metalelor tranziţionale au puncte de topire ridicate, iar dintre acestea wolframul este elementul cu cea mai înaltă temperatură de topire (3 400°C). Datorită faptului că legătura metalică nu este dirijată în spaţiu, majoritatea metalelor cristalizează în reţele cu structurile cele mai compacte (reţea cubică compactă, hexagonală compactă şi,



Structurile cristaline ale metalelor: a) reţea cubică compactă; b) reţea hexagonală compactă; c) reţea cubică centrată intern

mai rar, rețea cubică centrată intern). Astfel metalele Cu, Ag, Au, Al, Pb, Ni, Rh, Pd etc. cristalizează într-o rețea cubică cu fețe centrate; metalele Be, Mg, Zn, Cd, Ti, Zr, Cr, Co etc. cristalizează într-o rețea hexagonală compactă. Aceste structuri prezintă numărul de coordinație maxim 12. Alte metale ca Li, Na, K, V, Ta etc. cristalizează într-o rețea cubică centrată intern, cu numărul de coordinație 8. Rețele metalice de simetrie mai joasă sînt rare. Unele metale (de exemplu fierul, cobaltul, nichelul, cromul etc.) pot exista în mai multe modificații alotropice cu structuri cristaline diferite. În stare compactă, majoritatea metalelor sînt albe-argintii sau albe-cenușii, deoarece reflectă aproape în întregime toate radiațiile din domeniul vizibil. Cuprul, aurul și cesiul apar colorate, primul în roșu-arămiu, celelalte două în galben. Aceasta se explică prin faptul că metalele menționate prezintă o absorbție selectivă, și anume cuprul absoarbe lumina verde, iar aurul și cesiul lumina albastră mai puternic decît celelalte radiații. În stare fin divizată, metalele au culoare neagră sau cenușie închisă, cu excepția cuprului și aurului, care își mențin culoarea caracteristică. Luciul metalic este observat la metalele în stare compactă; excepție fac magneziul și aluminiul, care își păstrează luciul metalic și în stare de pulbere. Densitatea metalelor variază în limite mari, și anume de la 0,5 la litiu (metalul cel mai ușor) la 22,48 la osmiu. Pentru multe metale densitatea este cuprinsă între 6 și 9. După densitatea lor metalele pot fi clasificate în metale ușoare (cu densitatea mai mică decît 5) și metale grele (cu densitatea mai mare decît 5). Metalele sînt bune conducătoare de căldură și electricitate (conductori de ordinul I) și se deosebesc de ceilalți conductori, electroliți, prin valoarea mult mai mare a conductibilității lor electrice, prin mecanismul însuși al transportului electricității, cît și prin variația conductibilității electrice cu temperatura. Trecerea curentului electric prin metale are loc fără migrare de materie (prin intermediul electronilor), iar conductibilitatea electrică a metalelor crește cu scăderea temperaturii. La temperaturi foarte joase, conductibilitatea electrică a metalelor atinge valori foarte mari (fenomenul de supraconductibilitate). Cei mai buni conductori electrici și termici sînt Ag, Cu, Au, Rh, Ir, Zn, Co, Ni etc. Metalele se caracterizează prin insolubilitate în dizolvanții obișnuiți, ele nu se dizolvă decît în alte metale (v. *aliaje*). Unele dintre proprietățile menționate (ca luciu metalic, conductibilitate electrică și termică) se păstrează și în stare lichidă, în stare gazoasă însă dispar. Proprietățile specifice ale metalelor și în special conductibilitatea electrică mare a acestora poate fi explicată cu ajutorul teoriei stării metalice (v. *bandă de energie*). Lipsa de orientare a legăturii metalice conferă acestor elemente proprietatea de a-și modifica forma, sub acțiunea diferitelor forțe exterioare, fără a-și distruge integritatea structurală. Această proprietate este caracteristică numai metalelor și nu se întîlnește la cristale ionice sau la cele cu legături covalente. Datorită acestui fapt, metalele se caracterizează printr-o serie de proprietăți mecanice caracteristice, care prezintă o importanță practică deosebită. Dintre acestea pot fi menționate: maleabilitatea, ductilitatea, duritatea, elasticitatea, rezistența mecanică etc. Proprietățile mecanice ale metalelor depind de structura lor și, în consecință, de tratamentul termic și mecanic (forjare, călire, recoacere etc.) la care acestea au fost supuse, în scopul unei modificări controlate a structurii lor policristaline. Din punct de vedere chimic, cele mai electropozitive sînt metalele din grupa I principală, metalele alcaline; metalele din grupele secundare au un caracter electropozitiv

Scanned with OKEN Scanner

mai slab. Metalele formează cu oxigenul oxizi bazici. În funcție de poziția lor în seria tensiunilor electrochimice, metalele pot deplasa hidrogenul din acizi, precum și alte metale din soluțiile sărurilor lor (v. *seria tensiunilor electrochimice*). În natură, majoritatea metalelor se găsesc sub formă de minerale, dintre care cele mai frecvente sînt: sulfurile, carbonații, oxizii, apoi silicații, sulfații etc.

metale alcaline, denumire folosită pentru elementele din grupa I principală a sistemului periodic: litiu Li, sodiu Na, potasiu K, rubidiu Rb, cesiu Cs și franciu Fr, datorită caracterului bazic, alcalin, al hidroxizilor acestor elemente. În sistemul periodic, metalele alcaline urmează după gazele rare și, în consecință, se caracterizează prin prezența unui singur electron în stratul exterior (într-un substrat *s*). Fiecare perioadă a sistemului periodic al elementelor începe cu un metal alcalin, de aceea aceste elemente prezintă, pentru unele din constantele lor fizice, valorile cele mai mici sau cele mai mari. Astfel, metalele alcaline au volumul atomic, respectiv raza atomică și ionică mare, și anume cea mai mare din perioada respectivă; au cele mai mici energii de ionizare, ocupînd minimele curbei care reprezintă variația acestor energii în funcție de numărul de ordine al elementelor, au puncte de topire joase (cu excepția litiului sub 100°C), sînt metale moi (pot fi tăiate cu cuțitul), compresibile, au duritatea sub 1 în scara lui Mohs, metale ușoare (densitatea sub 2). Metalele alcaline constituie o grupă destul de omogenă; proprietățile fizice și chimice prezintă o variație regulată de la un element la altul (în funcție de numărul de ordine). Astfel, raza atomică și ionică crește cu numărul atomic, energia de ionizare, punctele de topire și de fierbere scad în aceeași direcție. Metalele alcaline cristalizează într-o rețea cubică, centrată intern. Prezintă o foarte bună conductibilitate electrică și termică, care este întrecută numai de cea a argintului, cuprului și aurului. Metalele alcaline sînt foarte reactive din punct de vedere chimic, reactivitatea lor chimică crescînd de la litiu la cesiu. Comportarea chimică generală a acestor elemente este determinată de tendința lor mare de a pierde electronul exterior și de a forma ioni pozitivi monovalenți, M^+, cu configurație electronică de gaz rar. Sînt elementele cele mai electropozitive, fiind situate la începutul seriei tensiunilor electrochimice; caracterul electropozitiv crește în grupă cu numărul atomic de la litiu la cesiu. Au proprietăți reducătoare. Se combină ușor cu oxigenul (rubidiul și cesiul, se aprind de la sine în oxigen sau aer), de aceea se păstrează în absența aerului sau sub un strat de petrol. Se combină energic cu halogenii, cu formarea halogenurilor respective. La cald se combină cu hidrogenul, formînd hidruri ionice, MH. Descompun apa cu formarea hidroxidului respectiv și degajare de hidrogen:

$$M + H_2O = MOH + 1/2\ H_2$$

Litiul reacționează mai încet cu apa, sodiul mai energic, iar metalele mai grele (K, Rb, Cs, Fr) cu explozie. Metalele alcaline reacționează cu amoniacul lichid, cu formare de amiduri. Hidroxizii metalelor alcaline sînt bazele cele mai puternice, tăria lor crește de la LiOH la CsOH. Sărurile au un caracter predominant ionic; sînt substanțe cristaline, incolore, afară de cazul în care anionul este colorat, în general ușor solubile în apă (cu excepția unor săruri de litiu). Multe săruri de litiu și sodiu se separă din soluție cu apă de cristalizare, în timp ce sărurile metalelor alcaline mai

Scanned with OKEN Scanner

grele sînt de cele mai multe ori anhidre. Sărurile volatile ale litiului colorează flacăra becului de gaz în roşu, ale sodiului în galben şi ale potasiului în violet, ceea ce permite determinarea acestor elemente.

metale alcalino-pămîntoase, denumire folosită pentru elementele beriliu Be, magneziu Mg, calciu Ca, stronţiu Sr, bariu Ba şi radiu Ra, din grupa a II-a principală a sistemului periodic. Denumirea se datoreşte faptului că oxizii şi hidroxizii reprezentanţilor caracteristici ai acestei grupe (calciu, stronţiu şi bariu) au o comportare intermediară între cei ai metalelor alcaline şi ai aluminiului, reprezentantul unei grupe de oxizi cunoscuţi sub denumirea de „pămînturi". Metalele alcalino-pămîntoase se caracterizează prin prezenţa a doi electroni în stratul exterior (într-un substrat *s*). Sînt elemente electropozitive, a căror comportare chimică generală este determinată de tendinţa lor mare de a ceda cei doi electroni exteriori pentru a forma ioni bivalenţi pozitivi M^{2+}, cu configuraţie electronică de gaz rar. Caracterul electropozitiv creşte în grupă de la beriliu la radiu. Dintre aceste elemente numai Ca, Sr, Ba şi Ra formează o grupă omogenă de elemente, ale căror proprietăţi fizice şi chimice prezintă o variaţie regulată în funcţie de numărul atomic. Primul element din grupă, beriliul, ocupă o poziţie oarecum specială faţă de celelalte, prezentînd o asemănare mai pronunţată cu cel de-al doilea element din grupa a III-a, aluminiul. Al doilea element din grupă, magneziul, se deosebeşte în unele privinţe de elementele alcalino-pămîntoase propriuzise (Ca, Sr, Ba), asemănîndu-se cu zincul. Metalele alcalino-pămîntoase sînt mai dure şi au densităţi mai mari decît metalele alcaline; cu excepţia radiului, ele aparţin metalelor uşoare (densitate mai mică decît 5). Temperaturile de topire şi de fierbere sînt mai înalte decît ale metalelor alcaline şi prezintă o variaţie neregulată în grupă, deoarece metalele alcalino-pămîntoase cristalizează în reţele diferite. Prezintă o conductibilitate electrică redusă. Metalele alcalino-pămîntoase sînt foarte active din punct de vedere chimic, deşi într-o măsură mai mică decît metalele alcaline, activitatea crescînd de la beriliu la radiu. La cald, se combină energic cu oxigenul, halogenii, hidrogenul etc., formînd combinaţiile respective. Calciul, stronţiul şi bariul descompun apa la rece, cu formare de hidroxid şi degajare de hidrogen; beriliul şi magneziul reacţionează mult mai greu şi numai la cald. Hidroxizii metalelor alcalino-pămîntoase se caracterizează printr-o bazicitate şi solubilitate mai mică decît aceea a hidroxizilor metalelor alcaline. Bazicitatea lor creşte în grupă de la $Be(OH)_2$, amfoter, la $Ra(OH)_2$, bază puternică; în aceeaşi ordine creşte şi solubilitatea. Prin încălzire hidroxizii metalelor alcalino-pămîntoase pierd apa trecînd în oxizii respectivi. Sărurile metalelor alcalino-pămîntoase sînt incolore, dacă anionul respectiv nu este colorat, solubile în apă cu excepţia fluorurilor, sulfaţilor, carbonaţilor şi fosfaţilor (fluorura de beriliu, sulfaţii de beriliu şi magneziu sînt solubili). Multe dintre sărurile metalelor alcalino-pămîntoase se separă din soluţia apoasă sub formă de cristalohidraţi. Sărurile de Ca, Sr, Ba au un caracter pronunţat ionic; primul element din grupă, beriliul, are o tendinţă accentuată de a forma combinaţii cu caracter covalent; magneziul are, de asemenea, tendinţa de a forma legături covalente. Sărurile volatile ale calciului colorează flacăra becului de gaz în roşu-cărămiziu, ale stronţiului în roşu-carmin, iar ale bariului în galben-verzui.

Scanned with OKEN Scanner

metale platinice, denumire folosită pentru elementele ruteniu Ru, rodiu Rh, paladiu Pa, osmiu Os, iridiu Ir și platină Pt din a doua și a treia triadă a grupei a VIII-a. În natură se găsesc împreună în cantități mici în stare nativă, cel mai abundent fiind platina, iar cel mai puțin abundent ruteniul. Extragerea și separarea metalelor platinice reprezintă un proces complicat și laborios, din cauza comportării chimice asemănătoare a acestor elemente. Metalele platinice prezintă, în general, multe asemănări în comportarea lor. Sînt metale greu fuzibile, au densități neobișnuit de mari (în special Os, Ir și Pt). Toate sînt elemente slab electropozitive, cu reactivitate chimică redusă, fiind situate în extremitatea dreaptă a seriei tensiunilor electrochimice. Din această cauză se obțin deosebit de ușor din soluțiile sărurilor lor prin acțiunea unor agenți reducători ca hidrazină, N_2H_4, hidroxilamină, NH_2OH etc. sau a altor metale. Prezintă o rezistență foarte mare față de mulți agenți chimici, în special față de acizi. Astfel Ru, Os și Ir nu sînt atacate de nici un acid, nici chiar de apa regală; Rh, Pd și Pt sînt însă dizolvate. Cu excepția platinei, metalele platinice se combină la cald cu oxigenul. Ruteniul și osmiul prezintă cea mai mare afinitate pentru oxigen, paladiul și platina cea mai mică. La cald toate metalele platinice reacționează cu fluorul și clorul. Metalele platinice formează combinații în mai multe stări de oxidare; numai Ru și Os ating însă în unele din combinațiile lor (de exemplu MO_4) valența maximă 8, caracteristică grupei. Din acest punct de vedere se observă o asemănare mai mare între perechile de elemente din aceeași coloană verticală și anume: Ru—Os, Rh—Ir și Pd—Pt. Metalele platinice formează un număr imens de combinații complexe, încît se poate spune că în multe cazuri ionii complecși reprezintă forma de existență a acestor elemente în soluție. Au multiple întrebuințări; dintre acestea poate fi menționată folosirea lor la confecționarea de ustensile și diverse accesorii pentru aparate de laborator. Unele, ca atare sau sub formă de combinații complexe, au proprietăți catalitice deosebite în cele mai variate tipuri de procese chimice.

metale tranziționale, metale la care electronul distinctiv se situează într-un orbital *d* al celui de-al doilea strat electronic exterior, caracterizîndu-se printr-un substrat *d* incomplet ocupat. Există patru serii de metale tranziționale, trei cuprinzînd cîte 10 elemente fiecare (ceea ce corespunde ocupării complete cu electroni a unui substrat *d*), iar a patra incompletă. Prima serie de metale tranziționale cuprinde elementele de la Sc (21) la Zn (30), la care se completează substratul $3d$, substratul $4s$ fiind ocupat cu doi electroni.

Tabelul 40

Metalele tranziționale din prima serie

Nr. de ordine	Element	Simbol	$3d$	$4s$	Structura electronică a straturilor exterioare
21	Scandiu	Sc	1	2	$3d^1 4s^2$
22	Titan	Ti	2	2	$3d^2 4s^2$
23	Vanadiu	V	3	2	$3d^3 4s^2$

Nr. de ordine	Element	Simbol	3*d*	4*s*	Structura electronică a straturilor exterioare
24	Crom	Cr	5	1	$3d^5 4s^1$
25	Mangan	Mn	5	2	$3d^5 4s^2$
26	Fier	Fe	6	2	$3d^6 4s^2$
27	Cobalt	Co	7	2	$3d^7 4s^2$
28	Nichel	Ni	8	2	$3d^8 4s^2$
29	Cupru	Cu	10	1	$3d^{10} 4s^1$
30	Zinc	Zn	10	2	$3d^{10} 4s^2$

A doua serie de metale tranziționale cuprinde elementele de la Y (39) la Cd (48), la care se completează substratul 4*d*, substratul 5*s* fiind ocupat cu doi electroni.

Tabelul 41

Metalele tranziționale din a doua serie

Nr. de ordine	Element	Simbol	4*d*	5*s*	Structura electronică a straturilor exterioare
39	Ytriu	Y	1	2	$4d^1 5s^2$
40	Zirconiu	Zr	2	2	$4d^2 5s^2$
41	Niobiu	Nb	4	1	$4d^4 5s^1$
42	Molibden	Mo	5	1	$4d^5 5s^1$
43	Technețiu	Tc	6	1	$4d^6 5s^1$
44	Ruteniu	Ru	7	1	$4d^7 5s^1$
45	Rodiu	Rh	8	1	$4d^8 5s^1$
46	Paladiu	Pd	10		$4d^{10} 5s^0$
47	Argint	Ag	10	1	$4d^{10} 5s^1$
48	Cadmiu	Cd	10	2	$4d^{10} 5s^2$

A treia serie de metale tranziționale începe cu La (57) (omologul scandiului și ytriului), la care apare primul electron 5*d*. După lantan, completarea acestui substrat este întreruptă de completarea cu electroni a substratului 4*f* la cele 14 *lantanide* și este continuată de la Hf (număr atomic 72) pînă la Hg (80).

Tabelul 42

Metalele tranziționale din a treia serie

Nr. de ordine	Element	Simbol	5*d*	6*s*	Structura electronică a straturilor exterioare
57	Lantan	La	1	2	$5d^1 6s^2$
72	Hafniu	Hf	2	2	$5d^2 6s^2$
73	Tantal	Ta	3	2	$5d^3 6s^2$

Scanned with OKEN Scanner

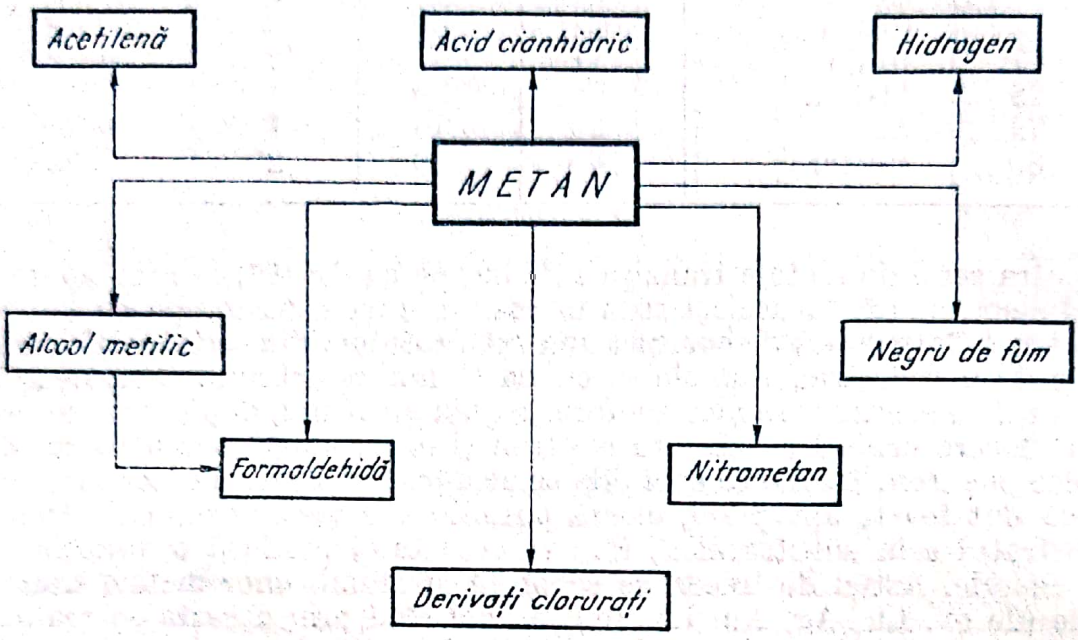
Nr. de ordine	Element	Simbol	5*d*	6*s*	Structura electronică a straturilor exterioare
74	Wolfram	W	4	2	$5d^4 6s^2$
75	Reniu	Re	5	2	$5d^5 6s^2$
76	Osmiu	Os	6	2	$5d^6 6s^2$
77	Iridiu	Yr	7	2	$5d^7 6s^2$
78	Platină	Pt	9	1	$5d^9 6s^1$
79	Aur	Au	10	1	$5d^{10} 6s^1$
80	Mercur	Hg	10	2	$5d^{10} 6s^2$

A patra serie de metale tranziţionale începe cu Ac (89) la care apare primul electron 6*d*, în acelaşi sens în care a treia serie începe cu lantanul, fiind apoi întreruptă de completarea substratului 5*f* la *actinide*. Din această serie de metale tranziţionale se cunoaşte numai actiniul. Ocuparea orbitalilor *d* cu electroni se face conform regulii lui Hund, după care se ocupă întîi fiecare orbital cu cîte un electron şi numai după aceea cu cel de-al doilea electron. Deoarece energiile celor două substraturi exterioare $(n\text{-}1)d$ şi *ns* sînt foarte apropiate, există posibilitatea trecerii unui electron din substratul *s* în substratul *d*, fără ca aceasta să producă o variaţie mare de energie. Astfel de treceri se constată la atomii unor metale tranziţionale (de ex. Cu, Ag, Au, Cr etc.), atunci cînd prin aceasta se realizează o configuraţie electronică mai stabilă (substratul *d* complet sau pe jumătate ocupat, d^{10}, respectiv d^5). În sistemul periodic metalele tranziţionale se găsesc în grupele secundare. Din punct de vedere chimic, ele se caracterizează printr-o serie de proprietăţi specifice; astfel, majoritatea metalelor tranziţionale (grupele IV—VIII secundare) prezintă o multiplicitate de stări de valenţă. Elementele din grupa a II-a secundară, Zn, Cd şi Hg, au substraturile *d* şi *s* exterioare complet ocupate (10, respectiv 2 electroni) şi funcţionează numai ca elemente bivalente. În sensul celor menţionate mai sus, aceste elemente nu fac parte din categoria metalelor tranziţionale. Cu excepţia elementelor din grupa I secundară (Cu, Ag, Au), valenţa maximă a metalelor tranziţionale este dată de numărul grupei din care acestea fac parte. Cu, Ag şi Au formează combinaţii stabile în stări de valenţă superioară numărului grupei. Metalele tranziţionale manifestă valenţa lor maximă, în general, în combinaţiile cu halogenii şi în special cu fluorul. În stările inferioare de oxidare, metalele tranziţionale formează, în general, combinaţii ionice, în timp ce în starea superioară de oxidare formează combinaţii cu caracter predominant covalent. Caracterul oxizilor şi hidroxizilor metalelor tranziţionale variază cu starea de oxidare a metalului, de la slab bazic (corespunzător stării de oxidare inferioare) la acid (corespunzător stării de oxidare superioare). Această variaţie este ilustrată de următoarea serie de oxizi: MnO (bazic), Mn_2O_3 (slab bazic), MnO_2 (amfoter) şi Mn_2O_7 (acid). Hidroxidul manganului bivalent, $Mn(OH)_2$, este o bază slabă, în timp ce heptoxidul, Mn_2O_7, este anhidrida acidului permanganic, $HMnO_4$. O altă proprietate importantă a metalelor tranziţionale este aceea de a forma combinaţii complexe caracterizate printr-o stabilitate deosebită. Sin. *elemente tranziţionale*.

metal vidia v. **vidia**.

Scanned with OKEN Scanner

metan, CH_4, primul termen din seria alcanilor. Masa mol. 16,03, p.t. −184°C, p.f. −161,5°C. Foarte răspîndit în natură sub formă de zăcăminte de gaze naturale (gaz metan), în minele de cărbuni (gaz grizu), pe fundul bălților (gazul de baltă), în gazele de sondă, de cocserie, de



Posibilități de chimizare a metanului

iluminat. Metanul a fost semnalat prima dată în 1778 de către A. Volta în emanațiile gazoase ale unor bălți și a fost numit gaz de baltă. Se poate obține sintetic direct din elemente sau prin hidrogenarea oxidului de carbon, prin hidroliza carburii de aluminiu ori prin decarboxilarea acidului acetic sub formă de acetat de sodiu:

$$C + 2\ H_2 \longrightarrow CH_4$$

$$CO + 3\ H_2 \xrightarrow[Ni]{300^0} CH_4 + H_2O$$

$$Al_4C_3 + 12\ H_2O \longrightarrow 4\ Al(OH)_3 + 3\ CH_4$$

$$CH_3-COONa + NaOH \xrightarrow{t^\circ} CH_4 + Na_2CO_3$$

Gaz incolor, inodor, insolubil în apă, solubil în alcool și în hidrocarburi. Este folosit drept combustibil gazos (putere calorică 8 500 kcal/mol), dar mai ales, prin chimizare, la fabricarea unei game foarte mari de produse intermediare, materii prime industriale, ce conduc prin prelucrări ulterioare la produse de larg consum. Țara noastră posedă bogate zăcăminte de gaz metan, cu o puritate deosebit de mare (99,10%), exploatate în special la: Copșa Mică, Bazna, Sărmășel, Șincai, Deleni etc., realizîndu-se, în 1972, o producție de 22 miliarde m^3.

metanol v. **alcool metilic.**

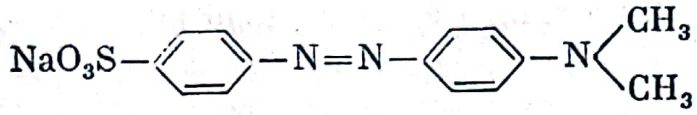
metil 1. $-CH_3$, radical monovalent care derivă teoretic de la metan prin eliminarea unui atom de hidrogen. **2.** $CH_3\cdot$, radical liber cu viaţă scurtă, care apare în diferite reacţii, ex. în clorurarea fotochimică a metanului:

$$CH_4 + Cl \longrightarrow \dot{C}H_3 + HCl$$

la piroliza acetonei:

$$CH_3-CO-CH_3 \longrightarrow 2\ \dot{C}H_3 + CO$$

metiloranj, $C_{14}H_{14}O_3N_3SNa$, colorant acid de tip azoic. Masa mol. 327,19.



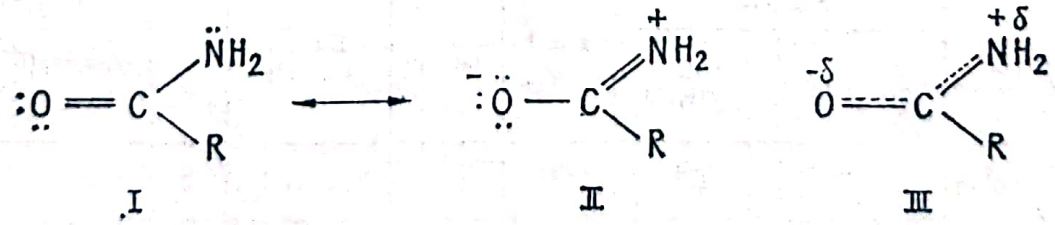
A fost descoperit de P. Griess în anul 1875, care l-a obţinut prin diazotarea acidului sulfanilic (sub forma sării sale de sodiu) şi cuplarea diazoderivatului obţinut cu dimetilanilina. Substanţă solidă, portocalie (ca sare de sodiu), solubilă în apă, insolubilă în alcool. Este folosit ca indicator la titrarea acizilor sau bazelor tari, avînd domeniul de viraj al culorii la valori ale *p*H-ului cuprinse între 3,1 (roşu) şi 4,4 (galben). Sin. *heliantină.*

metoxi, $-OCH_3$, grupare alchil eterică ce apare în diferiţi compuşi organici. De ex. în metoxibenzen (anisol), $C_6H_5-OCH_3$, în metoxianilină (anisidină), $H_2N-C_6H_4-OCH_3$.

Meyer [máiər], **Julius Lothar** (1830—1895), chimist german. Cercetări asupra unor săruri de crom şi de molibden, asupra compuşilor metaloorganici şi unor hidrocarburi. A realizat independent de D.I. Mendeleev, cu un an mai tîrziu (1870), acelaşi sistem de clasificare a elementelor chimice.

Meyer [máiər], **Victor** (1848—1897), chimist german, profesor la Universitatea din Stuttgart şi Heidelberg. A cercetat combinaţiile ciclice ale azotului, disociaţia termică a halogenilor, nitroderivaţii etc. A descoperit tiofenul şi a elaborat o metodă de stabilire a masei moleculare a compuşilor organici, bazată pe determinarea densităţii vaporilor.

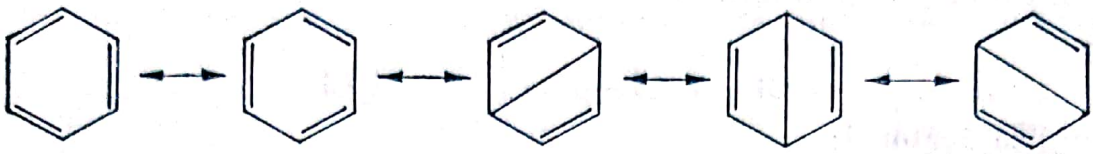
mezomerie, fenomen potrivit căruia structura electronică reală a unor molecule este intermediară diferitelor structuri limită (structuri mezomere), ce pot fi reprezentate prin formule clasice. De ex., în cazul



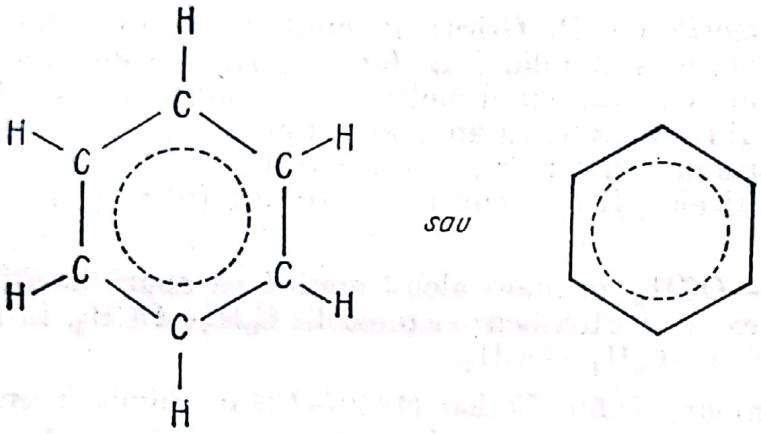
I II III

unei amide se pot scrie structurile limită I şi II (care nu diferă între ele decît prin poziţia electronilor). Structura electronică reală este intermediară celor două structuri şi poate fi reprezentată prin formula III.

În cazul benzenului sînt posibile cinci structuri limită:



Acestea se deosebesc între ele numai prin distribuția densității electronice și rămîn simple posibilități teoretice fără corespondent real, căci molecula benzenului, în starea fundamentală, nu corespunde nici uneia dintre aceste structuri limită, starea reală a moleculei fiind intermediară tuturor acestora:



Conceptul de mezomerie a apărut în perioada 1927—1930 și a izvorît din incapacitatea formulelor clasice de a reda dinamismul moleculelor organice nesaturate și de a surprinde perturbările electronice provocate de efectele electromere.

mezoni, grup de particule elementare cu sarcină electrică pozitivă, negativă sau neutre, cu masa de repaus cuprinsă între masa electronului și cea a protonului.

Tabelul 43

Tipurile de mezoni și caracteristicile lor

Numele	Simbolul		Masa* me	Sarcină	Durată secunde	Observații
	particulă	anti-particulă				
Miuoni	μ^-	μ^+	206	∓ 1	$2{,}2 \cdot 10^{-6}$	Stabil
Pioni	π^+	π^-	273	± 1	$2{,}6 \cdot 10^{-8}$	Particule ale
	π°	π°	264	0	$1{,}9 \cdot 10^{-16}$	cîmpului nuclear
	π^-	π^+	273	∓ 1	$2{,}6 \cdot 10^{-8}$	Yukawa

Numele	Simbolul particulă	Simbolul anti-particulă	Masa* me	Sarcină	Durată secunde	Observații
Kaoni	K^+	K^-	966	± 1	$1{,}2 \cdot 10^{-8}$	Particule stranii
	K_1^0	K_1^0	976	0	$1 \cdot 10^{-10}$	
	K_2^0	K_2^0	976	0	$1{,}9 \cdot 10^{-8}$	
	K^-	K^+	966	∓ 1	$1{,}2 \cdot 10^{-8}$	

* Masa particulei redată comparativ cu masa electronului considerată unitate.

Mezonii au fost descoperiți inițial în radiațiile cosmice (mezonul μ), iar după 1948 au fost produși pe cale artificială cu ajutorul protonilor de mare energie. În 1961 a fost descoperit un nou mezon, ω^0, lipsit de sarcină electrică, cu masa 1 540 și durata de viață $4 \cdot 10^{-23}$ s. Mezonii participă la diferite tipuri de dezintegrări, prin intermediul cărora ei permit formarea altor particule elementare. De ex. un miuon negativ se dezintegrează într-un electron (e^-) și două particule neutrino (ν):

$$\mu^- \longrightarrow e^- + \nu + \nu$$

Micle, Ștefan (1820—1879), chimist și fizician român, profesor de fizică, chimie, mineralogie și istorie naturală la Liceul statului din Iași și, apoi, la Universitatea din Iași. A organizat la Iași primul laborator universitar de chimie în scopuri didactice.

microanaliză, metodă de analiză chimică calitativă sau cantitativă, a compușilor minerali sau organici, care operează cu cantități de substanțe mai mici de 10 mg.

mineral, corp solid, component al rocilor și minereurilor, cu compoziție bine definită și cu proprietăți fizice și chimice constante, care se găsește în scoarța Pământului. Se poate clasifica după compoziția chimică (de ex. oxizi, sulfuri, silicați, carbonați, sulfați, fosfați etc.), după geneză etc.

Tabelul 44

Principalele minerale

Denumire	Compoziție	Sistem de cristalizare	Duritate	Densitate	Culoare
1	2	3	4	5	6
Apatit	$Ca_5[(F,Cl,OH)(PO_4)]_3$	Hexagonal	5	3,20	Verde-albastru
Aragonit	$CaCO_3$	Rombic	5,90	2,90	Alb-cenușiu
Azurit	$2\,CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	Monoclinic	6	3,6	Albastru închis
Barit	$BaSO_4$	Rombic	4,5	4,5	Alb
Bauxit	$AlO(OH)$	—	—	2,55	Alb, brun
Beril	$Al_2Be_3Si_6O_{18}$	Hexagonal	11	2,8	Verde-albăstrui
Blendă	ZnS	Cubic	5,8	3,9	Galben, brun
Borax	$Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$	Monoclinic	3	1,7	Alb, cenușiu
Braunit	$3\,Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$	Tetragonal	9,2	4,8	Brun, negru
Calcit	$CaCO_3$	Romboedric	3	2,7	Alb, roșcat

Denumire	Compoziție	Sistem de cristalizare	Duritate	Densitate	Culoare
1	2	3	4	5	6
Calcopirită	$CuFeS_2$	Tetragonal	5,8	4,2	Galben-auriu
Calcosină	Cu_2S	Rombic	4,2	5,6	Negru, cenușiu
Carnalit	$MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6\,H_2O$	Rombic	1,4	1,6	Alb-roz
Casiterit	SnO_2	Tetragonal	9	6,9	Brun-roșcat
Cinabru	HgS	Hexagonal	3,2	8,1	Roșu, brun
Corindon	Al_2C_2	Hexagonal	13,4	4	Albastru, roșcat, violet, brun, alb
Criolit	$Na_3(AlF_6)$	Monoclinic	3,9	3	Alb-roz
Crisoberil	Al_2BeO_4	Rombic	12,8	3,7	Verzui
Cromit	$FeCr_2O_4$	Cubic	7,1	4,5	Negru-albastru
Cuarț	SiO_2	Hexagonal	8	2,7	Variat
Diamant	C	Cubic	15	3,5	Incolor sau variat
Dolomit	$CaMg(CO_3)_2$	Hexagonal	5,2	2,9	Incolor, alb
Fluorină	CaF_2	Cubic	4	3,2	Variat
Galenă	PbS	Cubic	3,9	7,5	Alb-argintiu
Gips	$CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$	Monoclinic	2	2,32	Alb, cenușiu
Grafit	C	Hexagonal	1	2,3	Negru
Hematit	α-Fe_2O_2	Hexagonal	7,2	5,2	Cenușiu, negru
Ilmenit	$FeTiO_3$	Hexagonal	7,3	5	Negru
Lazurit (Lapislazuli)	$(NaCa)_8[(SO_4,S,Cl)_2(AlSiO_4)_6]$	Cubic	7	2,5	Albastru intens
Limonit	$Fe_2O_3 \cdot n\,H_2O$	Hexagonal	6,3	4	Galben, brun
Magnetit	Fe_3O_4	Cubic	6,8	5,2	Negru, cenușiu
Magnezit	$MgCO_3$	Romboedric	5,4	3,1	Alb, galben
Malahit	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	Monoclinic	5,6	4	Verde
Manganit	$MnO_2 \cdot Mn(OH)_2$	Monoclinic	5,7	4,4	Cenușiu, negru
Marcasit	FeS_2	Rombic	9	4,9	Galben-auriu
Mispichel	FeAsS	Monoclinic	6,5	6,1	Alb-cenușiu
Molibdenit	MoS_2	Hexagonal	1,7	4,8	Cenușiu
Monazit	$(Ce, La, Y, Th)PO_4$	Monoclinic	6,9	5,3	Roșu, brun
Nefelin	$NaAlSiO_4$	Hexagonal	7,1	2,6	Alb sau variat
Olivină	$(Mg, Fe)_2SiO_4$	Rombic	10,2	4,1	Verde-galben
Opal	$SiO_2 \cdot n\,H_2O$	Amorf	7	2,3	Variat
Pechblendă	U_3O_8	Cubic	8,8	9,7	Negru
Perowskit	$CaTiO_3$	Cubic	7,9	4	Galben-roșcat
Pirargirit	Ag_3SbS_3	Hexagonal	3,8	5,8	Negru
Pirită	FeS_2	Cubic	8,8	5,1	Galben-auriu
Piroluzit	MnO_2	Rombic	3,1	4,75	Negru
Psilomelan	$MnO \cdot MnO_2 \cdot n\,H_2O$	Amorf	9,1	4,7	Negru
Realgar	As_4S_4	Monoclinic	2,2	3,6	Roșu
Rutil	TiO_2	Tetragonal	9,2	4,2	Roșu, brun
Sare gemă	NaCl	Cubic	2,2	2,2	Incolor
Siderit	$FeCO_3$	Romboedric	5,2	3,8	Alb-gălbui
Silvină	KCl	Cubic	2,4	2	Incolor, albastru
Spinel	$MgAl_2O_4$	Cubic	11,4	4,1	Incolor, variat
Stibină	Sb_2S_3	Rombic	2,6	4,6	Cenușiu
Stolzită	$PbWO_4$	Tetragonal	4,3	8,2	Verde, brun
Sulf	S	Rombic	1,9	2,1	Galben
Talc	$Mg_3[(OH)_2Si_4O_{10}]$	Monoclinic	1	2,8	Alb-verzui
Topaz	$Al_2(F_2SiO_4)$	Rombic	9	3,6	Incolor, variat
Torianit	$(Th, U)O_2$	Cubic	8,8	9,7	Negru
Torit	$ThSiO_4$	Tetragonal	6,9	5	Negru
Vanadinit	$Pb_5[Cl(VO_4)_3]$	Hexagonal	4,2	7,1	Roșu-brun
Wolframit	$(Fe, Mn)WO_4$	Monoclinic	7,4	7,5	Brun, negru
Wulfenit	$PbMoO_4$	Tetragonal	4,4	7	Galben-cenușiu
Zincit	ZnO	Hexagonal	6,2	—	Alb-roz
Zircon	$ZrSiO_4$	Tetragonal	9,2	4,7	Brun-roșcat

minereu, agregat chimic sau mecanic de minerale utile și de gangă din care se pot extrage unul sau mai multe metale.

miniu, Pb_3O_4, oxid mixt al plumbului bi- şi tetravalent. Se prezintă sub forma unei substanţe solide, cristaline, de culoare roşie, greu solubilă în apă. Se utilizează ca pigment.

Minovici, Ştefan (1867—1935), chimist român, profesor la Şcoala superioară de farmacie (1899) şi apoi la Universitatea Bucureşti (1924). A făcut studii de chimie analitică, elaborînd metode de identificare şi dozare a unor compuşi chimici, folosiţi în special în medicina legală. În chimia organică a făcut cercetări fundamentale în domeniul heterociclurilor (oxazoli, imidazoli etc.) şi al colesterolului. Op. pr.: *Tratat de chimie analitică* (5 vol., 1922).

modificaţie alotropică, fiecare dintre formele unui element care se deosebesc prin structura cristalină sau prin numărul de atomi din moleculă (ex. grafitul şi diamantul sînt modificaţii alotropice ale carbonului, ozonul este modificaţia alotropică a oxigenului). Sin. *formă alotropică.* V. şi *alotropie.*

Moissan [muasă], **Henri** (1852—1907), chimist francez, profesor la Universitatea din Paris, membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. A făcut cercetări în domeniul chimiei anorganice. A izolat pentru prima oară fluorul (1886); a construit primul cuptor electric şi a preparat pe cale artificială microcristale de diamant. Premiul Nobel (1907).

mol, cantitate de substanţă exprimată în grame, numeric egală cu masa moleculară a compusului respectiv. De ex., 98 g de acid sulfuric reprezintă un mol din această substanţă. Se poate exprima şi în kg şi este denumit kilomol (kmol). Sin. *moleculă-gram.*

molalitate, numărul de moli dintr-o substanţă oarecare, care se găsesc dizolvaţi în 1 000 g de dizolvant. Constituie o modalitate de exprimare a concentraţiei unei soluţii. V. şi *concentraţie molală.*

molaritate, numărul de moli dintr-o substanţă oarecare care se găsesc dizolvaţi în 1 000 ml de soluţie. La substanţele la care masa moleculară este identică cu echivalentul chimic, molaritatea se confundă cu normalitatea. Constituie o modalitate de exprimare a concentraţiei unei soluţii. V. şi *concentraţie molară.*

moleculă, sistem material alcătuit din doi sau mai mulţi atomi, identici sau deosebiţi, legaţi între ei prin legături covalente. Într-o moleculă toate valenţele atomilor componenţi sînt satisfăcute astfel că stabilitatea sa este maximă. Proprietăţile fizice şi chimice ale unei molecule depind de compoziţia sa, de aşezarea atomilor componenţi în cadrul său şi de totalitatea interacţiilor dintre aceştia. Dimensiunile moleculare obişnuite sînt de ordinul 2—10 Å. Compoziţia şi structura moleculelor se reprezintă prin formule chimice corespunzătoare (moleculară, raţională, de structură etc.).

moleculă biatomică, moleculă formată din doi atomi, identici sau deosebiţi, legaţi între ei prin legături covalente. De ex.: molecula de hidrogen, H_2, de clor, Cl_2, de acid clorhidric, HCl, etc.

moleculă-gram v. **mol.**

moleculă polară, moleculă care prezintă un moment electric diferit de zero. Polaritatea unei molecule este determinată de polaritatea legătu-

rilor pe care le conține și de poziția lor relativă în moleculă. Pentru moleculele biatomice, formate din atomi diferiți, polaritatea moleculei în ansamblu coincide cu polaritatea legăturilor respective. Cu cît diferența dintre electronegativitățile elementelor componente ale moleculei este mai mare, cu atît și polaritatea legăturilor și deci a moleculei va fi mai mare. Polaritatea moleculelor poliatomice este determinată atît de polaritatea legăturilor, cît și de poziția lor relativă în moleculă (adică de structura moleculei). În aceste cazuri este posibilă o compensare reciprocă, parțială sau chiar totală a momentelor electrice ale diferitelor legături. Moleculele cu o structură perfect simetrică au un moment electric egal cu zero, adică sînt în ansamblu nepolare, chiar dacă conțin legături polare. Astfel, datorită structurii lor liniare, moleculele CO_2, CS_2 sînt nepolare, deși legăturile C=O și C=S au o oarecare polaritate. Aceasta se explică printr-o compensare totală a momentelor electrice ale legăturilor. Spre deosebire de acestea, molecule ca SO_2, H_2O prezintă momente electrice diferite de zero, ceea ce indică o structură unghiulară, mai puțin simetrică. Molecula NH_3 are de asemenea un moment electric diferit de zero, ceea ce indică o structură piramidală. Din cauza simetriei tetraedrice, molecule ca CCl_4, CH_4 sînt nepolare, deoarece momentele electrice ale celor patru legături se compensează total. Prin polii lor electrici moleculele polare exercită atracții electrostatice asupra ionilor și într-o măsură mai mică asupra altor dipoli, atît în soluție, cît și în stare solidă. Astfel de efecte au un rol important în procesul de dizolvare a substanțelor (solvarea ionilor).

moleculă poliatomică, moleculă alcătuită dintr-un număr mare de atomi, care pot fi de două sau mai multe specii atomice, legați între ei prin legături covalente. De ex. molecula de glucoză, $C_6H_{12}O_6$, este alcătuită din 24 de atomi de trei specii diferite (carbon, hidrogen, oxigen).

molibden, Mo, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VI-a secundară, Z 42, masa at. 95,94, structura straturilor electronice exterioare $4d^5 5s^1$; valența II, III, IV, V, VI. Dintre minereurile de molibden cel mai răspîndit este molibdenitul, MoS_2. Se găsește de asemenea sub formă de molibdați. Se obține prin reducerea oxidului de molibden, MoO_3, la temperatură ridicată, cu hidrogen, calciu, aluminiu etc. În stare compactă, este un metal alb-argintiu; d 10,22, durit. 5,5, p.t. 2 620°C, p.f. 4 830°C. În stare compactă, molibdenul pur este maleabil, ductil și tenace. Are o rezistență mecanică deosebită. Impurificat, devine dur și casant. La temperatura obișnuită prezintă o reactivitate chimică redusă. Încălzit, se combină cu oxigenul din aer, reacționează cu vaporii de apă, cu halogenii, sulful etc. Cele mai numeroase și în același timp mai stabile combinații derivă de la molibdenul hexavalent. În această stare de oxidare, molibdenul apare în general ca oxianioni în acizi molibdenici și molibdați, a căror compoziție este uneori foarte complexă. Se folosește la obținerea oțelurilor speciale și a altor aliaje cu proprietăți mecanice deosebite.

moment dipol v. **moment electric.**

moment electric, produsul dintre mărimea sarcinii electrice e și distanța d dintre centrele sarcinilor pozitive și negative ale unui dipol electric: $\mu = e \cdot d$. Deoarece sarcina electrică elementară este de ordinul de mărime 10^{-10} u.e.s. (unități electrostatice), iar distanța dintre sarcini este de același ordin de mărime ca și distanțele interatomice, adică 10^{-8} cm, momentul electric va avea o mărime de ordinul 10^{-18} u.e.s.×cm. Momentul elec-

tric se exprimă în Debye (1 Debye = 10^{-18} u.e.s.×cm şi se notează cu *D*). Este o mărime vectorială. În cazul unei molecule biatomice direcţia momentului electric coincide cu linia care trece prin centrele celor doi atomi. Momentul electric al moleculei poliatomice este dat de suma vectorială a momentelor electrice ale tuturor legăturilor pe care aceasta le conţine. Momentul electric al unei molecule poate da indicaţii asupra structurii acesteia. Sin. *moment dipol; dipol-moment.*

monomer, compus organic cu greutate moleculară mică şi cu compoziţie simplă, conţinînd în molecula sa o anumită nesaturare, capabil să formeze polimeri, prin unirea repetată a moleculelor sale unele de altele în sistemul cap la coadă, sau copolimeri, prin unirea repetată a moleculelor sale cu moleculele altor compuşi nesaturaţi. Cei mai importanţi şi mai larg folosiţi monomeri sînt cei de tip vinilic, de ex.: clorura de vinil, acetatul de vinil, vinilbenzenul (stirenul), cianura de vinil (acrilonitrilul), şi cei de tip dienic, de ex.: butadiena, cloroprenul, izoprenul etc.

monovalent (despre un element, ion, radical sau grupare), care are valenţa egală cu unitatea. De ex.: clorul, bromul, sodiul, potasiul etc. sînt elemente monovalente; radicalul metil, $-CH_3$, fenil, $-C_6H_5$ sînt radicali monovalenţi; gruparea hidroxil, $-OH$, amino, $-NH_2$ etc. sînt grupări monovalente.

monoxid de azot, NO, oxid al azotului, masa mol. 30, obţinut prin unirea directă a azotului cu oxigenul, la temperaturi foarte ridicate (a arcului voltaic) sau prin reducerea acidului azotic cu cupru:

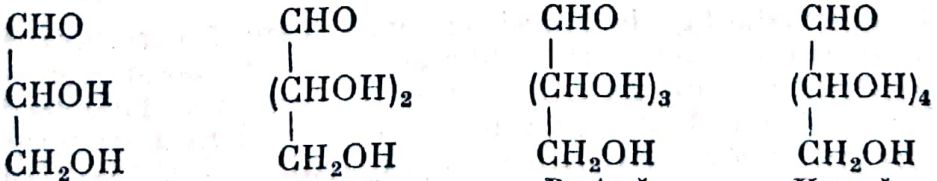
$$8\ HNO_3 + 3\ Cu = 3\ Cu(NO_3)_2 + 4\ H_2O + 2\ NO$$

Industrial se obţine prin oxidarea amoniacului în prezenţa unui catalizator. Gaz incolor, puţin solubil în apă. În contact cu aerul formează vapori bruni de NO_2.

monozaharide, compuşi organici naturali din clasa zaharidelor, care nu se pot transforma prin hidroliză în zaharide mai simple. Sînt combinaţii hidroxi-carbonilice, conţinînd între trei şi şapte atomi de carbon în moleculă. După natura grupării carbonil, ele se împart în aldoze şi cetoze:

Aldoză **Cetoză**

După numărul de atomi de carbon din moleculă pot fi: trioze, tetroze, pentoze, hexoze, heptoze:



Trioză **Tetroză** **Pentoză** **Hexoză**

Combinînd cele două criterii de clasificare, monozaharidele pot fi: aldotrioze, aldo-tetroze, aldo-pentoze, aldo-hexoze sau ceto-trioze, ceto-te-

troze, ceto-pentoze, ceto-hexoze. Denumirea monozaharidelor nu se face în concordanţă cu criteriile de clasificare (de ex. aldo-pentoză, ceto-hexoză etc.), deoarece o asemenea denumire nu redă deosebirile de configuraţie dintre termenii unei serii D sau L. Monozaharidele au nume proprii, înaintea cărora se indică cu simboluri corespunzătoare anumite aspecte particulare ale lor. De ex. D (+)-glucoza indică monozaharida cu şase atomi de carbon, cu o grupare aldehidică, cu caracter dextrogir, aparţinînd seriei D. Se cunosc pînă în prezent peste 40 de monozaharide izolate din produşi naturali, unde apar libere sau combinate, în cantităţi uriaşe, fiind produse ale fotosintezei. Dintre diferitele monozaharide cea mai mare răspîndire şi importanţă o au pentozele şi hexozele. În molecula monozaharidelor, gruparea carbonil poate fi parţial modificată prin formarea de semi-acetali interni, cu realizarea unei structuri ciclice de formă furanozică sau piranozică şi cu transformarea, în acelaşi timp, a oxigenului carbonilic într-o grupare hidroxil cu proprietăţi specifice, denumită hidroxil glicozidic. Monozaharidele prezintă anomerie şi fenomenul mutarotaţiei. Avînd în moleculele lor atomi de carbon asimetrici, monozaharidele apar sub forma mai multor izomeri de configuraţie dotaţi cu activitate optică. Sînt substanţe solide, incolore, cu gust dulce, solubile în apă, insolubile sau greu solubile în alcool. Din punct de vedere chimic dau reacţiile specifice grupărilor funcţionale existente: carbonil şi hidroxil. Astfel, datorită grupării carbonil, monozaharidele dau oxime, acizi aldonici, pot fi reduse la polialcoolii respectivi şi au caracter reducător (aldozele) faţă de reactivul Tollens şi Fehling. Datorită grupării hidroxil glicozidic pot forma glicozide, iar datorită celorlalte grupări hidroxil pot forma eteri şi esteri; prin intermediul grupărilor hidroxil primare pot forma acizi uronici sau zaharici. Monozaharidele de tipul hexozelor (în special glucoza) formează polizaharide prin policondensare naturală. Se cunosc metode chimice de trecere de la monozaharide inferioare la monozaharide superioare şi invers, de asemenea, de la aldoze la cetoze şi invers. Chimia monozaharidelor s-a dezvoltat foarte mult ca urmare a contribuţiilor aduse de un mare număr de cercetători, dintre care un loc de seamă îl ocupă E. Fischer şi W.N. Haworth. Exemple de monozaharide: riboza, arabinoza, xiloza (pentoze), glucoza, galactoza, fructoza, manoza (hexoze) etc. Se mai numesc şi glucide. Sin. *monoze*.

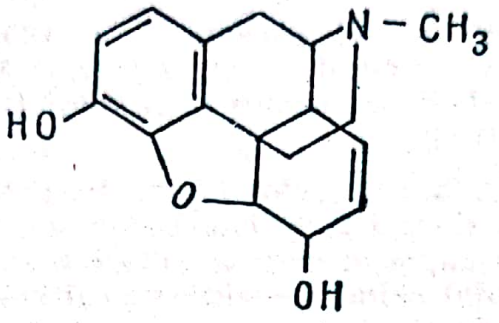
monoze v. **monozaharide.**

Moore [múə], **Stanford** (n. 1913), biochimist american, profesor la Universitatea „Rockefeller" din New York. Cercetări fundamentale în domeniul enzimologiei. A făcut studii asupra hidraţilor de carbon, determinări cromatografice asupra aminoacizilor şi determinări asupra structurii moleculare a proteinelor. Împreună cu W.H. Stein, a stabilit succesiunea aminoacizilor în macromolecula de ribonuclează. Premiul Nobel (1972).

mordant, substanţă, de obicei minerală, care favorizează aplicarea unor coloranţi (cei de mordant) pe fibrele textile. În acest scop fibra este impregnată cu soluţia apoasă a mordantului, care aderă bine pe fibră. Fibra este imersată apoi în soluţia slab acidă sau neutră a colorantului. Aceasta formează cu mordantul o combinaţie chimică rezistentă, insolubilă (un lac), a cărei culoare finală (pe fibră) este hotărîtă de mordant (v. *alizarina*). Ca mordanţi sînt folosiţi sulfaţii dubli ai unor metale trivalente şi monovalente (alauni), emeticul sau taninul.

Scanned with OKEN Scanner

morfină, $C_{17}H_{19}O_3N \cdot H_2O$, alcaloid cu nucleu fenantrenic. Masa mol. 303,17, p.t. 230° C cu descompunere (la 110° C devine anhidră). A fost izolată de către R. Boyle în 1680, în stare impură, din opiu şi separată în stare pură, cristalizată, de către F.W. Sertürner, în 1817, care o şi denumeşte morfină. În 1925, R. Robinson îi stabileşte formula de structură, confir-



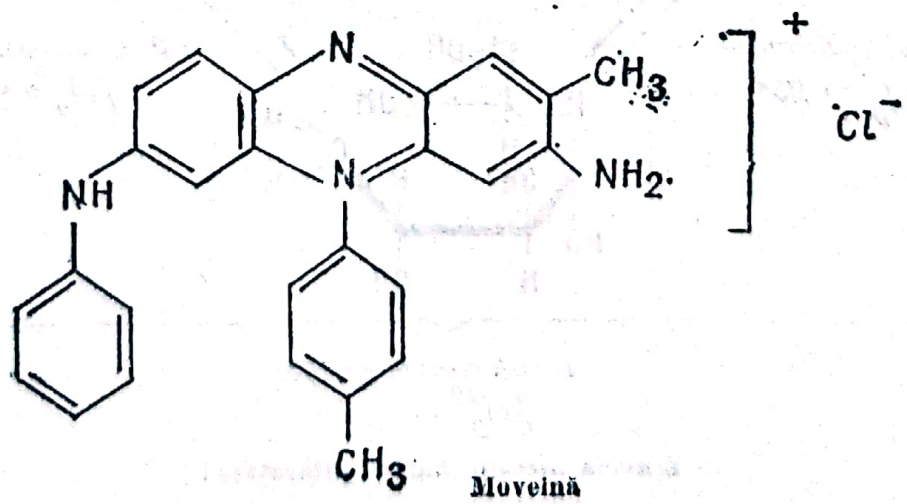
Morfină

mată apoi prin sinteza sa totală, realizată în 1956 de către M. Gates şi G. Tschudi. Substanţă solidă, cristale incolore romboedrice sau prismatice, greu solubilă în apă, solubilă în alcool. Prezintă activitate optică $[\alpha]_D^{25} = -132°$ (puternic levogiră). Are caracter bazic pronunţat (colorează în albastru hîrtia de turnesol). Morfina are asupra sistemului nervos central o acţiune deprimantă. În doze mici şi în cazuri extreme, morfina este un analgezic (calmant) central. În cantităţi mari sau doze repetate este toxică (0,10—0,15 g provoacă moartea unui om adult).

Moseley [móuzli], **Henry Gwyn-Jeffreys** (1887—1915), fizician englez, profesor la Universitatea din Manchester. A stabilit relaţia dintre spectrul de raze X al elementelor chimice şi numărul lor atomic *(legea lui Moseley)*, relaţie în baza căreia s-a putut realiza clasificarea riguroasă a elementelor chimice.

motorină, amestec de hidrocarburi (alcani, izoalcani, cicloalcani, cu 12 pînă la 20 de atomi de carbon în moleculă), obţinut la distilarea primară a ţiţeiului, reprezentînd fracţiunea cu interval de distilare 270—370°C. Lichid de culoare brună cu punct de congelare variind între —20°C şi +5°C. Folosită drept combustibil în motoare tip Diesel sau ca materie primă pentru procesul cracării.

moveină, $C_{26}H_{23}N_4Cl$, colorant organic de sinteză de tip fenazinic din



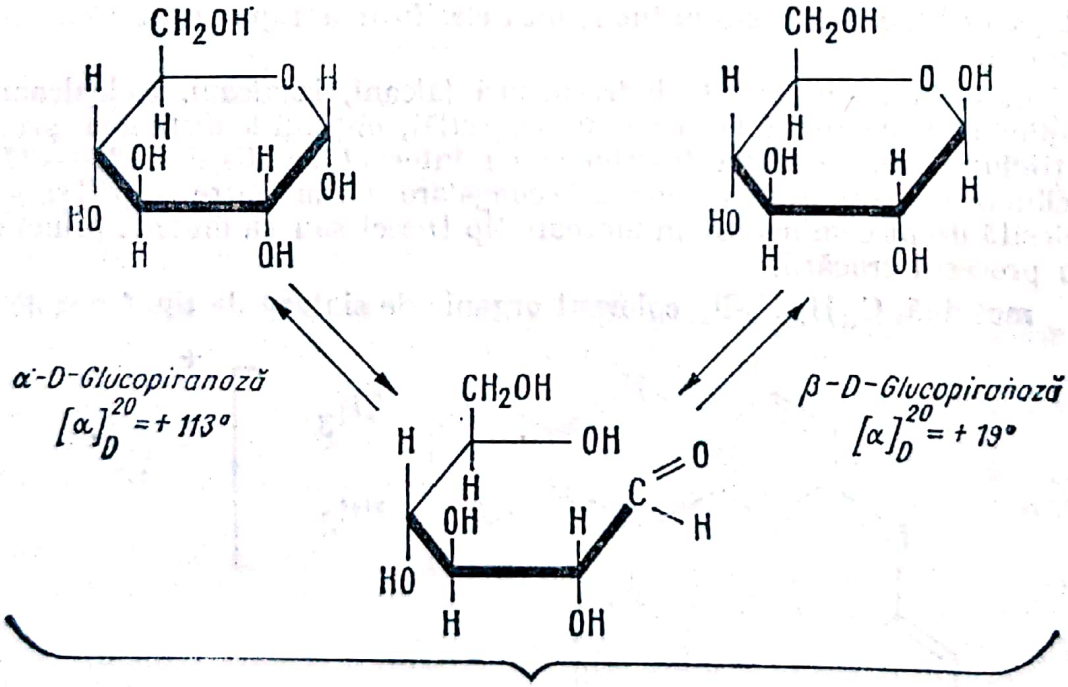
Moveină

clasa safraninei. Masa mol. 386,55. Este primul colorant de sinteză, obținut de W.H. Perkin, în 1856, prin oxidarea anilinei impure cu bicromat de potasiu, în timp ce încerca să obțină chinină (a cărei sinteză a fost realizată abia în 1944). Colorant cu slabe proprietăți tinctoriale, și-a pierdut din importanță. Se mai fabrică în mici cantități în Anglia, în memoria descoperitorului său, și este folosit la colorarea mărcilor poștale.

Mulliken [málicən], **Robert Sanderson** (n. 1896), chimist și fizician american, profesor la Universitatea Columbia (S.U.A.). Cercetări în domeniul fizicii teoretice și al chimiei cuantice. A studiat natura legăturilor chimice. Premiul Nobel (1966).

Murgulescu, Ilie G. (n. 1902), chimist român, profesor la Institutul Politehnic din Timișoara și apoi la Universitatea din București, membru al Academiei R.S. România, și al unor academii și societăți științifice străine. Lucrări în domeniul chimiei analitice și al chimiei fizice. A studiat combinații complexe de tipul cupro- și argento-tiosulfaților de amoniu, potasiu și sodiu; a elaborat metode conductometrice și potențiometrice pentru dozarea wolframaților, a mercurului, a acizilor liberi din sulfatul de aluminiu. A făcut studii asupra folosirii combinațiilor hexaminocobaltice la dozarea cianurilor de fier și a acidului *orto*-clorbenzoic. Studiază indicatorii de adsorbție în volumetrie și elaborează o teorie a proceselor de oxido-reducere în analiza volumetrică. În domeniul chimiei fizice a cercetat mecanismul și cinetica unor reacții chimice, fizico-chimia sărurilor topite și a unor lichide ionice, stabilindu-le proprietățile termodinamice, electrice, refractometrice etc. Profesor emerit. Om de știință emerit. Premiul de stat.

mutarotație, fenomen care constă în schimbarea în timp, până la echi-



Schema mecanismului mutarotației

libru, a rotației specifice a unui compus optic activ aflat în soluție proaspăt preparată. Mutarotația este specifică monozaharidelor și este cauzată de tendința celor două forme anomere (formele α și β) de a realiza un echilibru reciproc în soluție. De ex.:

$$\alpha\text{-D-glucoza} \quad [\alpha]_D^{20} = +\,113° \xrightarrow{24\ h} +\,52{,}5°$$

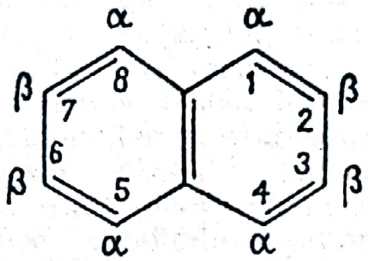
$$\beta\text{-D-glucoza} \quad [\alpha]_D^{20} = +\,19° \xrightarrow{6\ h} +\,52{,}5°$$

Trecerea celor doi anomeri unul în celălalt nu se poate explica decît admițînd o desfacere a ciclului glucopiranozic, formarea intermediară a formei aldehidice, urmată de refacerea ciclului cu inversarea poziției grupării hidroxil glicozidic. Studiul acestui fenomen a permis descoperirea anomeriei α și β la monozaharide. V și *anomerie*.

Scanned with OKEN Scanner

N

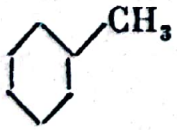
naftalină, $C_{10}H_8$, hidrocarbură aromatică polinucleară cu nuclee condensate. Masa mol. 128,06, p.t. 80,22°C, p.f. 217,9°C. Se obţine prin distilarea fracţionată a gudronului de cărbune. Substanţă solidă, cu miros caracteristic, se prezintă sub formă de cristale incolore romboedrice, insolu-



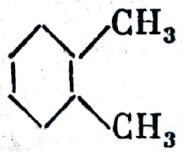
Naftalină

bilă în apă, solubilă în dizolvanţi organici. Sublimează uşor. Are proprietăţi chimice asemănătoare benzenului. Poate fi transformată chimic, pe diferite căi, într-o gamă foarte mare de produşi ca: naftochinonă, anhidridă ftalică (produşi de oxidare), tetralină, decalină (produşi de hidrogenare), mono- şi dinitronaftaline (produşi de nitrare), acizi mono-, di-, tri- şi tetrasulfonici (produşi de sulfonare), naftoli, naftilamine, acizi naftolsulfonici, acizi naftilaminsulfonici etc., folosiţi în special ca produşi intermediari la fabricarea coloranţilor sintetici. Naftalina se mai întrebuinţează ca insecticid şi dezinfectant.

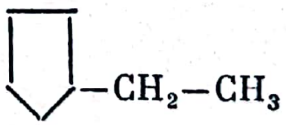
naftene, denumire veche pentru hidrocarburile din clasa cicloalcanilor, cu sau fără catene laterale, care se găsesc în fracţiunile petroliere uşoare. De ex.:



Metilciclohexan



Dimetilciclohexan



Etilciclopentan

Cele mai răspîndite naftene sînt cele cu ciclul de cinci sau şase atomi de carbon. Sînt separate industrial de alte tipuri de hidrocarburi din fracţiunile petroliere prin diferite metode: extracţie cu solvenţi, distilare azeotropă etc. Izolarea termenilor puri permite apoi transformarea chimică a acestora în noi produse. Prin oxidarea globală a amestecului de naftene se obţin amestecuri de acizi naftenici.

natriu v. **sodiu.**

Scanned with OKEN Scanner

Natta, Giulio (n.1903), chimist italian, profesor la Institutul Politehnic din Milano. Are cercetări fundamentale în domeniul produşilor macromoleculari. A studiat polimerizarea alchenelor cu catalizatori organometalici şi a descoperit catalizatorii stereospecifici (1954). Premiul Nobel (1963).

negru de fum, varietate artificială de cărbune amorf. Se obţine prin arderea incompletă a unor compuşi organici: gaz metan, gaz de sondă, diverse produse petroliere, substanţe vegetale etc. Cea mai rentabilă metodă de obţinere este cea care foloseşte gazul metan. Industrial, pentru obţinerea negrului de fum prin arderea incompletă a metanului, se folosesc două procedee: procedeul canalelor şi procedeul furnalelor. Diferenţa dintre cele două procedee constă în randamentul şi calitatea negrului de fum obţinut.

Tabelul 45

Caracteristicile de fabricaţie ale negrului de fum

Caracteristici	Procedeul	
	canalelor	furnalelor
Dimensiunea particulelor	16 — 30	30 — 80
Suprafaţă specifică, m^2/g	100 — 280	40 — 160
Randament, g/m^3 (teoretic 533 g/m^3)	16 — 32	120

Negrul de fum este folosit în industria cauciucului (cca 90% din cantitatea produsă) şi ca pigment negru la fabricarea tuşurilor, a cernelurilor tipografice etc. Prima instalaţie din Europa pentru fabricarea negrului de fum prin procedeul canalelor a fost realizată în ţara noastră la Copşa Mică, în 1932. Producţia R.S. România a fost de 73 763 t în 1972.

nemetale, elemente chimice electronegative, gaze, lichide sau solide la temperatura ordinară, care nu prezintă conductibilitate termică şi electrică. În sistemul periodic al elementelor sînt situate în partea dreaptă şi de sus, în grupele principale (de ex. halogenii, oxigenul, sulful, azotul, fosforul etc.). Se combină cu hidrogenul, formînd combinaţii volatile; cu oxigenul formează oxizi acizi. Mult timp nemetalele au fost denumite impropriu metaloïzi (ceea ce înseamnă asemănător metalelor).

Nenițescu, Costin D. (1902—1970), chimist român, profesor la Institutul Politehnic din Bucureşti, membru al Academiei R.S. România şi al unor academii şi societăţi ştiinţifice străine. A făcut cercetări cu privire la acţiunea catalitică a clorurii de aluminiu în seria alcanilor şi cicloalcanilor, cu ocazia cărora a descoperit o nouă sinteză a sărurilor de piriliu, o nouă transpoziţie a fenilalcanilor şi a elaborat mecanismul reacţiei de condensare a oxidului de carbon cu alcani în prezenţa clorurii de aluminiu. Cercetările din seria ciclobutanului l-au condus la sinteza ciclobutadienei, izolată sub formă de complex cu azotatul de argint. A descoperit noi metode de sinteză a carbenelor, triptaminei, serotoninei, heteroauxinei, a unor derivaţi ai indolului şi de polimerizare a etenei. Op. pr.: *Tratat de chimie organică* (2 vol., ed. VI-a 1966), *Chimie generală* (ed. III-a 1972). Profesor emerit. Om de ştiinţă emerit. Premiul de stat.

neodim, Nd, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantani-

delor, Z 60, masa at. 144,24, valența III. A fost descoperit în 1885 de C. Auer von Welsbach. V. și *lantanide.*

neon, Ne, element chimic cu caracter de nemetal, din grupa gazelor rare, Z 10, masa at. 20,183, structura stratului electronic exterior $2s^2 2p^6$. A fost descoperit, în 1898, de W. Ramsay și J.W. Rayleigh. Se găsește în aerul atmosferic împreună cu celelalte gaze rare, conținutul în neon fiind de $1{,}8 \cdot 10^{-3}\%$ vol. Poate fi izolat din fracțiunea rămasă necondensată la lichefierea aerului atmosferic, unde se găsește împreună cu heliul. Separarea de heliu se realizează cu ajutorul cărbunelui activ răcit la temperatura aerului lichid, care reține numai neonul. Prin încălzirea cărbunelui la temperatura camerei neonul adsorbit este pus în libertate. Gaz incolor, monoatomic, p.t. —248,6°C, p.f. —246,03°C. Se folosește mai ales la umplerea tuburilor pentru reclame luminoase. V. și *gaze rare.*

neptuniu, Np, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, Z 93, masa at. 237, valența III, IV, V, VI. A fost obținut în 1940 prin bombardarea ^{238}U cu neutroni. Este primul element transuranic obținut pe cale sintetică. În comportarea sa chimică se aseamănă cu uraniul, plutoniul și americiul. În stare hexavalentă formează ionii NpO_2^{2+}, foarte stabili. Au fost obținute și caracterizate o serie de combinații ale neptuniului, corespunzătoare diverselor lui stări de valență. Prin reducerea fluorurilor cu vapori de bariu (la temperatură ridicată) a fost obținut neptuniul metalic. Izotopul ^{237}Np, cu o radioactivitate relativ slabă, poate fi obținut din produșii de fisiune ai uraniului. V. și *actinide.*

Nernst, Walther Hermann (1864—1941), chimist și fizician german, profesor la Universitatea din Berlin (1905). A făcut cercetări fundamentale în domeniul termodinamicii și al electrochimiei. A descoperit al treilea principiu al termodinamicii (1907). Op. pr.: *Chimie teoretică bazată pe legea lui Avogadro și pe termodinamică* (1893). Premiul Nobel (1920).

Nesmeianov, Aleksandr Nikolaevici (n.1899), chimist rus, profesor la Universitatea din Moscova (1935), membru (1943) al Academiei de Științe a U.R.S.S. Lucrări fundamentale în domeniul combinațiilor organo-metalice și element-organice. Op. pr.: *Metode de sinteză în domeniul combinațiilor organo-metalice.*

neutralizare v. **reacție de neutralizare.**

neutrino, ν, particulă elementară cu masa practic nulă, fără sarcină electrică, stabilă, cu spin 1/2. Apare în dezintegrările radioactive cu emisiune de pozitroni, ca și în procesele de dezintegrare ale unor mezoni. Este o particulă ușoară care face parte din grupa leptonilor. Existența sa a fost prevăzută de către W. Pauli în 1931 și a fost obținută, ca flux, în dezintegrarea β a produselor de fisiune, în 1956. V. și *particule elementare.*

neutron, *n*, particulă elementară cu masa aproximativ egală cu a protonului (1838 me), fără sarcină electrică, stabilă, cu spinul 1/2. Fiind o particulă grea, face parte din grupa barionilor și, fiind localizată în nucleul atomic, aparține subgrupei nucleonilor. Se obțin neutroni liberi în reacțiile de fisiune nucleară. În stare liberă durata sa de viață este de 1 040 s. Se dezintegrează spontan într-un proton, un electron și un antineutrino. Fiind lipsit de sarcină electrică, neutronul poate pătrunde ușor prin straturile electronice ale atomilor, provocînd diferite reacții nucleare. A fost descoperit în 1932 de către J. Chadwick. V. și *particule elementare.*

Scanned with OKEN Scanner

nichel, Ni, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VIII-a, *Z* 28, masa at. 58,71, structura straturilor electronice exterioare $3d^8 4s^2$, valenţa II, III, IV. Aliajele de nichel erau cunoscute din antichitate. Nichelul metalic pur a fost obţinut însă abia în 1804. Se găseşte în natură sub formă de nichelină, NiAs, ca şi într-o serie de silicaţi (garnierit). În stare metalică se obţine prin reducerea oxizilor cu cărbune. Metal alb-cenuşiu, maleabil şi ductil, *d* 8,9, durit. 5, p.t. 1 455°C, p.f. 2 840°C. Are o activitate chimică redusă. La cald reacţionează energic cu halogenii, sulful etc. Este atacat de acidul azotic diluat, este pasiv faţă de acidul azotic concentrat. Cele mai numeroase şi mai stabile combinaţii sînt acelea care derivă de la nichelul bivalent. Intră în compoziţia unor aliaje (constantan, alpaca, argentan etc.), se întrebuinţează la prepararea unor catalizatori, precum şi la nichelarea suprafeţelor corodabile.

Nicolescu, Ioan V. (n. 1911), chimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti. Cercetări în domeniul chimiei hidrocarburilor şi al catalizei eterogene. A elaborat o metodă de obţinere a hidrocarburilor aromatice, prin piroliza termoselectivă a unor fracţiuni medii din ţiţei (lampant, motorină). A făcut studii sistematice asupra unor catalizatori şi procese catalitice şi asupra proprietăţilor fizico-chimice ale catalizatorilor. A realizat procedee noi de obţinere a catalizatorilor solizi, destinaţi ind. petrochimice, prin reacţii mecanotopochimice. Op. pr.: *Tehnologie chimică generală* (1960).

Niculescu-Otin, Cristea (1879—1954), chimist român, profesor la Universitatea şi apoi la Institutul Politehnic din Iaşi. A făcut cercetări asupra comportării electrochimice a unor metale, asupra petrolului şi asfaltului, în domeniul tananţilor şi al tăbăcirii mixte cu săruri de crom şi tanin, în domeniul uleiurilor vegetale etc.

niobiu, Nb, element chimic cu caracter metalic, din grupa a V-a secundară, *Z* 41, masa at. 92,91, structura straturilor electronice exterioare $4d^4 5s$, valenţa II, III, IV, V. A fost obţinut în 1801 de C. Hatchett. Mineralele de niobiu sînt rare; dintre acestea cel mai important este niobitul (sau columbitul), niobat de fier şi mangan, (Fe, Mn) $(NbO_3)_2$, care se găseşte în amestec izomorf cu tantalitul, (Fe, Mn) $(TaO_3)_2$. Niobiul metalic se obţine prin reducerea pentoxidului sau a halogenurilor de niobiu. În stare compactă este un metal alb-argintiu, *d* 8,58, durit. cca 6, p.t. 2 470°C, p.f. cca 5 100°C. Se caracterizează printr-o activitate chimică redusă. Prin încălzire se combină cu oxigenul, halogenii, sulful etc. Cele mai stabile şi mai numeroase sînt combinaţiile niobiului pentavalent; dintre acestea pot fi menţionate pentoxidul, niobaţii, poliniobaţii şi halogenurile. Intră în compoziţia unor aliaje cu proprietăţi mecanice deosebite.

nitrat de argint v. **azotat de argint.**

nitrat de celuloză, amestec de esteri ai acidului azotic cu celuloza, cu diferite grade de esterificare, corespunzătoare unui anumit conţinut de azot.

$[-C_6H_9O_4ONO_2-]_n$
Mononitrat de celuloză
N% = 6,63

$[-C_6H_8O_3(ONO_2)_2-]_n$
Dinitrat de celuloză
N% = 11,11

$$[-C_6H_7O_2(ONO_2)_3-]_n$$

Trinitrat de celuloză

$$N\% = 14{,}14$$

Se obține industrial prin tratarea celulozei de înaltă puritate (peste 99%) cu amestec sulfonitric (acid sulfuric și acid azotic). După concentrația acizilor, după raportul dintre cantitatea de celuloză și de amestec sulfonitric, după timpul de contact și după temperatura de lucru se poate obține o gamă largă de nitrați de celuloză cu un conținut de azot care variază de la 1,2% la 13,5%. Nitratul de celuloză cu conținut ridicat de azot (12,5—13,5%), numit fulmicoton, are aspectul fibros al celulozei inițiale și este solubil în acetonă, acetat de etil, de amil etc. În amestec de alcool-eter (2:1) se umflă puternic (gelatinizează) și își pierde structura fibroasă. Este folosit la fabricarea pulberii fără fum și a mătăsii artificiale. Corespunde aproximativ trinitratului de celuloză. Nitratul de celuloză cu un conținut de azot mediu (10—11,5%), corespunzător aproximativ dinitratului de celuloză, este denumit colodiu. Este solubil în acetonă, acetat de etil, de butil și în amestecul de alcool-eter (2:1). Este folosit la fabricarea celuloidului și a nitrolacurilor. Nitratul de celuloză cu un conținut scăzut de azot (7—8,5%), corespunzător mononitratului de celuloză, este puțin solubil în acetonă și insolubil în ceilalți solvenți. Nu are întrebuințări deosebite. Nitrarea celulozei a fost făcută prima dată, simultan, în Franța de P. Knop și în Germania de O. Schönbein (1846). Sin. *nitroceluloză*.

nitrați v. **azotați.**

nitril acrilic v. **acrilonitril.**

nitril poliacrilic v. **poliacrilonitril.**

nitrili, $R-C\equiv N$, compuși organici care conțin în molecula lor una sau mai multe grupări funcționale cian, $-CN$. Sînt derivați funcționali ai acizilor carboxilici. Denumirea nitrililor se poate face fie sub formă de cianuri ale radicalilor, fie prin intermediul acidului carboxilic de la care derivă. De ex.:

CH_3-CN — **Cianură de metil (Acetonitril)**

C_6H_5-CN — **Cianură de fenil (Benzonitril)**

Clasificarea nitrililor se face fie după natura radicalilor hidrocarbonați: nitrili alifatici (ex. acetonitrilul) și nitrili aromatici (ex. benzonitrilul), fie după numărul grupărilor funcționale cian conținute în moleculă: mononitrili, dinitrili etc. De ex.:

CH_3-CH_2-CN — **Propionitril (mononitril)**

$NC-CH_2-CN$ — **Nitril malonic (dinitril)**

Se obțin prin diferite metode ca: tratarea derivaților halogenați cu cianură de potasiu, tratarea diazoderivaților aromatici cu cianură cuproasă sau deshidratarea cu pentaoxid de fosfor a amidelor:

$$\underset{\text{Derivat halogenat}}{R-CH_2Cl} + KCN \longrightarrow R-CH_2-CN + KCl$$

$$\underset{\text{Diazoderivat}}{[Ar-N\equiv N]^+ Cl^-} + CuCN \longrightarrow Ar-CN + N_2 + CuCl$$

$$\underset{\text{Amidă}}{R-CONH_2} \xrightarrow{P_2O_5} R-CN + H_2O$$

Nitrilii sînt substanţe lichide (cei inferiori, sau mononitrilii) sau solide (cei superiori, sau polinitrilii). Sînt incolori, distilabili, solubili în apă, au miros neplăcut şi sînt hipotensivi sau chiar toxici. Legătura triplă caracteristică grupării funcţionale nitril, $-C\equiv N$, poate genera diverse reacţii de adiţie:

$$R-CN + H_2 \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{Amine primare}}{R-CH_2-NH_2}$$

$$R-CN + R'MgI \longrightarrow \underset{\text{Cetimine}}{R-C(=NH)-R'} \longrightarrow \underset{\text{Cetone}}{R-C(=O)-R'}$$

$$R-CN + HCl \longrightarrow \underset{\text{Clorimine}}{R-CH=NCl}$$

$$R-CN + R'-OH \longrightarrow \underset{\text{Iminoeteri}}{R-C(=NH)-OR'}$$

$$R-CN + HOH \longrightarrow \underset{\text{Iminoalcooli}}{R-C(=NH)-OH} \longrightarrow \underset{\text{Amide}}{R-C(=O)-NH_2}$$

Prin hidroliză totală, acidă sau bazică formează acizii carboxilici corespunzători. Au diferite întrebuinţări după natura lor (v. *acetonitril*, *acrilonitril* etc.).

nitriţi v. **azotiţi.**

nitrobenzen, $C_6H_5-NO_2$, mononitroderivat al benzenului. Masa mol. 123,05, p.t. 5,7°C, p.f. 210,9°C. Se obţine prin nitrarea directă a benzenului cu amestec sulfonitric:

$$\underset{\text{Benzen}}{C_6H_6} \xrightarrow[H_2SO_4]{HONO_2} C_6H_5-NO_2 + H_2O$$

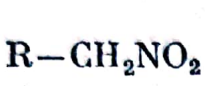
A fost obţinut prima dată de E. Mitscherlich, în 1834. Lichid slab gălbui, cu miros plăcut de migdale amare, insolubil în apă, solubil în alcool sau eter. Principala sa transformare chimică o constituie reducerea la anilină, practicată la scară industrială:

$$C_6H_5-NO_2 \xrightarrow{6\ H} C_6H_5-NH_2 + 2\ H_2O$$

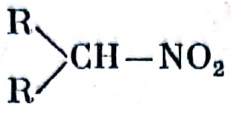
Este utilizat ca dizolvant, ca intermediar în ind. coloranţilor şi, sub numele de esenţă de mirban, ca substanţă odorantă ieftină.

nitroceluloză v. **nitrat de celuloză.**

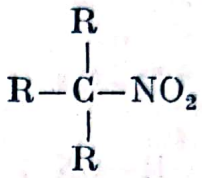
nitroderivați, $R-NO_2$, compuși organici care conțin în molecula lor una sau mai multe grupări funcționale nitro, $-NO_2$, legate de un radical hidrocarbonat alchilic sau arilic. Pot fi clasificați, după natura radicalului hidrocarbonat, în: alifatici (ex. nitrometan, CH_3-NO_2) și aromatici (ex. nitrobenzen, $C_6H_5-NO_2$); după natura atomului de carbon de care este legată gruparea nitro, în: nitroderivați primari, secundari și terțiari, iar după numărul grupărilor nitro din moleculă în mono-, di-, tri- și polinitroderivați:



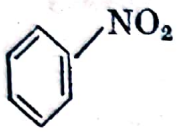
Nitroderivat primar



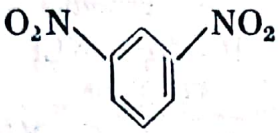
Nitroderivat secundar



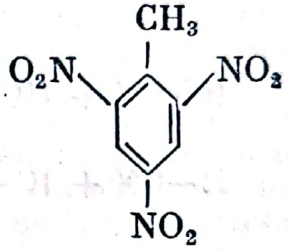
Nitroderivat terțiar



Mononitrobenzen



Dinitrobenzen



Trinitrotoluen

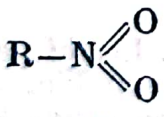
Se obțin prin nitrarea directă a hidrocarburilor; în seria aromatică se nitrează cu amestec sulfonitric (acid azotic și acid sulfuric concentrați), iar în seria alifatică cu acid azotic diluat (10—20%), la temperatura de 115°C, în vas de presiune:

$$\underset{\text{Hidrocarbură}}{R-H} + HONO_2 \longrightarrow R-NO_2 + H_2O$$

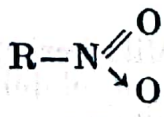
Nitroderivații alifatici se mai pot obține prin tratarea derivaților halogenați corespunzători cu azotit de argint:

$$\underset{\text{Derivat halogenat}}{R-CH_2Cl} + AgNO_2 \longrightarrow R-CH_2NO_2 + AgCl$$

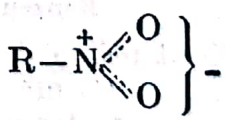
Structura grupării nitro a ridicat o serie de probleme teoretice, rezolvate abia în ultimele două decenii. Formularea clasică cu azotul pentavalent (I) presupune gruparea în jurul atomului de azot a zece electroni, ceea ce nu este posibil, deoarece acesta grupează în combinațiile sale maximum opt electroni:



(I)



(II)



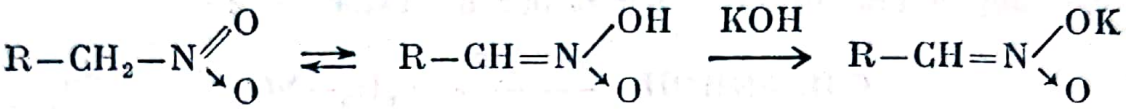
(III)

Formularea cu legătură semipolară azot-oxigen (II) nu este nici ea satisfăcătoare, deoarece în acest caz cei doi atomi de oxigen ar trebui să se găsească la distanțe diferite de atomul de azot. Studiul cu raze X a demonstrat însă că distanța dintre atomul de azot și oricare dintre atomii de oxigen este aceeași (1,22 Å), iar unghiul dintre legături este de 130°. Aceste măsurători au condus la ideea unei delocalizări a electronilor π din legă-

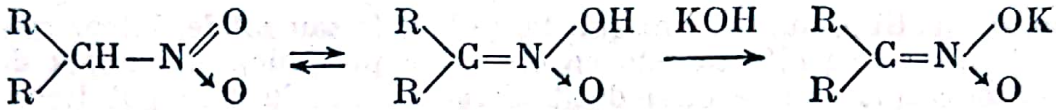
tura dublă azot — oxigen și la considerarea structurii mezomere (III). Nitroderivații alifatici sînt, de obicei, substanțe lichide, incolore sau slab-gălbui, insolubile în apă. Cei aromatici sînt solizi (mai rar lichizi), de asemenea insolubili în apă și cu o culoare slab-gălbuie (gruparea nitro este un cromofor slab). Nitroderivații sînt puțin reactivi. Ei pot fi reduși la aminele primare corespunzătoare, reacția fiind generală:

$$R-NO_2 \xrightarrow{6[H]} \underset{\text{Amină}}{R-NH_2} + 2\,H_2O$$

Nitroderivații primari și secundari pot forma cu hidroxidul de potasiu săruri, datorită unei tautomerii de tipul nitro-acinitro, deoarece formele acinitro au caracter de acizi tari:

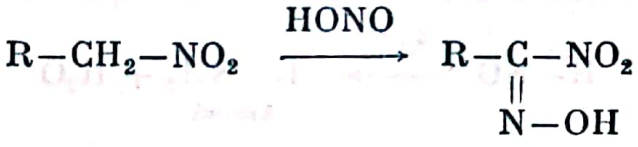


Formă nitro — Formă acinitro — Sare de potasiu

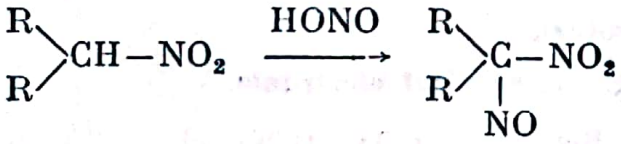


Formă nitro — Formă acinitro — Sare de potasiu

Nitroderivații terțiari alifatici sau aromatici nu pot participa la o astfel de tautomerie și deci nu pot reacționa cu hidroxizii alcalini. Nitroderivații primari și secundari pot reacționa cu acidul azotos, conducînd la nitroli sau pseudonitroli:



Nitrol



Pseudonitrol

Prezența într-o moleculă organică a unui număr crescînd de grupări nitro mărește instabilitatea acesteia; polinitroderivații se descompun cu explozie (de ex. trinitrotoluenul, trinitrofenolul etc.). Nitroderivații sînt folosiți ca dizolvanți (nitroderivații lichizi), ca explozivi (polinitroderivații), la fabricarea aminelor sau ca materii prime în sinteze de coloranți, medicamente etc.

nitrogen v. **azot.**

nitroglicerină v. **trinitrat de glicerină.**

nitrozoderivați, R—NO, compuși organici care conțin în molecula lor una sau mai multe grupări nitrozo, —NO, legate de un radical hidrocarbonat oarecare. Denumirea lor provine de la numele hidrocarburii respective cu adăugarea prefixului nitrozo, de ex. nitrozobenzen, C_6H_5-NO.

Nitrozoderivaţii pot fi alifatici sau aromatici, primari, secundari sau terţiari. Deoarece nitrozoderivaţii alifatici primari şi secundari se izomerizează spontan la oximele corespunzătoare, au stabilitate şi importanţă practică numai nitrozoderivaţii terţiari şi mai ales cei aromatici.

$$\underset{\text{Nitrozoderivat primar}}{R-CH_2-NO} \longrightarrow \underset{\text{Oximă (aldoximă)}}{R-CH=N-OH}$$

$$\underset{\text{Nitrozoderivat secundar}}{\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\!\!>\!CH-NO} \longrightarrow \underset{\text{Oximă (cetoximă)}}{\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\!\!>\!C=N-OH}$$

Se pot obţine prin oxidarea derivaţilor hidroxilaminici:

$$\underset{\text{Fenilhidroxilamina}}{C_6H_5-NHOH} \xrightarrow{\text{oxidare}} C_6H_5-NO$$

Nitrozoderivaţii aromatici sînt substanţe lichide sau solide, intens colorate în verde (gruparea nitrozo este un cromofor puternic). Din punct de vedere chimic sînt mai reactivi decît nitroderivaţii, în care pot trece prin oxidare:

$$R-NO \xrightarrow{\text{oxidare}} \underset{\text{Nitroderivat}}{R-NO_2}$$

Prin reducere pot forma aminele primare corespunzătoare:

$$R-NO \xrightarrow{4[H]} \underset{\text{Amină}}{R-NH_2} + H_2O$$

Sînt folosiţi în sinteza unor coloranţi.

nitruri v. **azoturi.**

nivel de energie v. **substrat electronic.**

Nobel, Alfred Bernhard (1833—1896), chimist şi tehnolog suedez. A efectuat cercetări în domeniul substanţelor explozive şi a descoperit dinamita, impregnînd praf de cărbune (1862) şi apoi kiesselgur (1867) cu trinitrat de glicerină. A întemeiat Fundaţia Nobel, din ale cărei fonduri se acordă anual premiile Nobel pentru fizică, chimie, medicină sau fiziologie, literatură sau artă şi pace.

nobeliu, No, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, *Z* 102. V. şi *actinide.*

nor electronic, zonă cu densitate electronică maximă din spaţiul înconjurător al unui nucleu atomic. Norul electronic poate fi situat la diferite distanţe de nucleu şi poate avea diverse forme geometrice, în funcţie de valorile numerelor cuantice care caracterizează electronul respectiv. Noţiunea de nor electronic derivă din considerente mecanic-cuantice şi este o consecinţă a dualităţii de comportare corpuscul-undă a electronului.

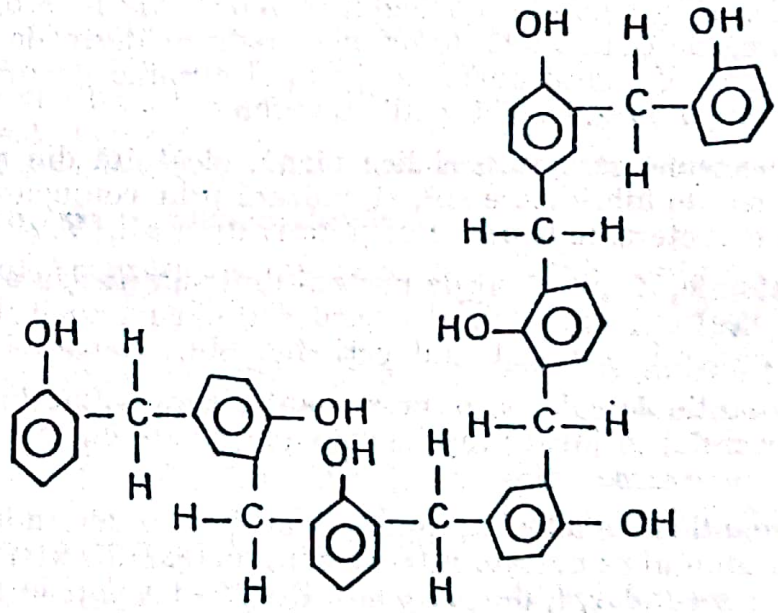
Scanned with OKEN Scanner

normalitate, numărul de echivalenți-gram dintr-o substanță oarecare ce se găsesc dizolvați în 1 000 ml de soluție. La substanțele la care echivalentul-gram este egal cu molul, normalitatea se confundă cu molaritatea. Constituie o modalitate de exprimare a concentrației unei soluții. V. și *concentrație normală.*

Norrish [nóriș], **Ronald George Wreyford** (n. 1897), chimist și fizician englez, profesor la Universitatea din Cambridge (1937), membru al Societății Regale din Londra. Lucrări în domeniul fotochimiei. A stabilit mecanismul unor reacții de fotoliză și a studiat cinetica unor procese de ardere explozivă și de oxidare. A cercetat mecanismul proceselor de polimerizare. Premiul Nobel (1967).

Northrop [nó:θrəp], **John Howard** (n. 1891), biochimist american, profesor la Universitatea Princeton (1924). Are cercetări în domeniul enzimologiei și al proceselor fermentative. A izolat enzime și viruși cu structură proteinică în stare pură. Op. pr.: *Enzime cristaline* (1948). Premiul Nobel (1946).

novolac, produs macromolecular sintetic, obținut prin policondensarea fenolului cu aldehidă formică în cataliză acidă. Are o structură filiformă sau foarte puțin ramificată, alcătuită din nuclee fenolice unite prin punți metilenice în pozițiile *orto* și *para.* Masa moleculară a novolacului



Novolac

este cuprinsă între 300 și 1 500. Este o substanță solidă, solubilă în alcool, termoplastică (se înmoaie între 70 și 120°C). Este folosită, sub formă de soluție, la fabricarea unor lacuri și, în amestec cu urotropina, ca praf de presare la confecționarea unor obiecte de uz comun. V. și *bachelită; rășini fenolformaldehidice.*

nucleu atomic, parte constitutivă fundamentală a atomului situată în zona centrală a acestuia și în care este concentrată aproape întreaga masă a atomului. Nucleul atomic al oricărei specii de atomi (cu excepția atomului de hidrogen) este alcătuit din două tipuri de particule elementare:

protoni şi neutroni, denumite nucleoni. Aceste două particule sînt de fapt stări cuantice diferite ale uneia şi aceleiaşi particule, nucleonul. Cînd nucleonul are sarcina + 1 el este proton, cînd are sarcina zero este neutron. Această concluzie (W. Heisenberg, 1932) se întemeiază pe faptul că în nucleul atomic au loc transformări de particule însoţite de emisie de electroni sau de pozitroni:

$$\underset{\text{Neutron}}{{}^{1}_{0}n} \longrightarrow \underset{\text{Proton}}{{}^{1}_{+1}\mathrm{p}} + \underset{\text{Electron}}{{}^{0}_{-1}e}$$

$$\underset{\text{Proton}}{{}^{1}_{+1}p} \longrightarrow \underset{\text{Neutron}}{{}^{1}_{0}n} + \underset{\text{Pozitron}}{{}^{0}_{+1}e}$$

Numărul de protoni dintr-un nucleu atomic indică valoarea sarcinii sale electrice şi este identic cu numărul atomic, sau de ordine *(Z)*. Numărul de neutroni *(N)* dintr-un nucleu atomic este întotdeauna egal sau mai mare decît numărul protonilor (cu excepţia nucleului atomului de hidrogen alcătuit dintr-un singur proton). Suma numărului de protoni şi de neutroni dintr-un nucleu atomic reprezintă numărul de masă *(A)* al atomului respectiv, adică $A = Z + N$. De ex.: bromul are în nucleul atomului său 35 de protoni ($Z = 35$) şi 45 de neutroni ($N = 45$); în acest caz numărul de masă al bromului va fi: $A = 35 + 45 = 80$. Modelul protononeutronic al nucleului atomic, elaborat după 1932, a fost confirmat de numeroase date experimentale. Dimensiunile nucleului atomic sînt de ordinul 10^{-12} — 10^{-13} cm, adică de cca 10 000 de ori mai reduse decît ale atomului (de ordinul 10^{-8} cm). Volumul nucleului (şi al electronilor) reprezintă aproximativ 10^{-12} din volumul efectiv al atomului.

nucleu benzenic, structură ciclică plană, alcătuită din şase atomi de carbon în starea de hibridizare sp^2, stabilizată prin conjugarea a şase electroni π. Este caracteristic benzenului şi derivaţilor săi. V. şi *benzen*.

număr atomic, *Z*, numărul de protoni dintr-un nucleu atomic, egal cu numărul de electroni din atomul considerat şi cu numărul de ordine al elementului respectiv din sistemul periodic. Sin. *număr de ordine*.

număr cuantic de spin, *s*, număr cuantic care defineşte sensul de rotaţie al electronului în jurul propriei sale axe; poate lua valorile $-1/2$ sau $+1/2$. V. şi *numere cuantice*.

număr cuantic magnetic, *m*, număr cuantic care determină starea electronului cînd atomul se găseşte într-un cîmp magnetic exterior. Pentru un număr cuantic secundar, *l*, dat, *m* poate lua $2l+1$ valori întregi şi anume:

$$-l,\ -(l-1),\ -(l-2),\ \ldots,-1,\ 0,\ +1,\ldots,\ l-2,\ l-1,\ l$$

Electronii aparţinînd aceluiaşi substrat *l* se repartizează deci pe $2l + 1$ orbite, caracterizate fiecare printr-o valoare dată a lui *m*. V. şi *numere cuantice*.

număr cuantic principal, *n*, număr cuantic ce caracterizează stratul din care face parte electronul; poate lua valorile 1, 2, 3, 4, 5,..., care corespund reprezentării simbolice *K*, *L*, *M*, *N*, *O*,... Valoarea maximă a lui *n* este 7. V. şi *numere cuantice*.

număr cuantic secundar, *l*, număr cuantic ce caracterizează un substrat electronic; poate avea valorile 0, 1, 2, ..., $n-1$, unde *n* este numărul

cuantic principal. Substraturile electronice completate la diversele elemente chimice sînt cele pentru care l are valorile 0, 1, 2 şi 3, folosindu-se şi următoarea reprezentare simbolică:

$$l = 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3$$
$$s \quad p \quad d \quad f$$

V. şi *numere cuantice.*

număr de coordinaţie, numărul de atomi sau de ioni din imediata vecinătate a unui ion sau atom dintr-o reţea cristalină. De ex., în cristalul de clorură de sodiu, NaCl, atît sodiul, cît şi clorul au numărul de coordinaţie 6; fiecare ion Na^+ este înconjurat la distanţă egală de 6 ioni Cl^- (un octaedru de ioni Cl^-) şi fiecare ion Cl^- de şase ioni Na^+. În fluorura de calciu, calciul are numărul de coordinaţie 8, iar fluorul numărul de coordinaţie 4; fiecare ion Ca^{2+} este înconjurat de 8 ioni F^- (un cub de ioni F^-) şi fiecare ion F^- de 4 ioni Ca^{2+} (un tetraedru de ioni Ca^{2+}). În chimia coordinativă, numărul de coordinaţie defineşte numărul de liganzi dintr-o combinaţie complexă, adică numărul ionilor sau al moleculelor legate direct de ionul metalic în sfera de coordinaţie a unei combinaţii complexe. De ex., pentru combinaţia $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ numărul de coordinaţie este 6, determinat de cele 6 molecule NH_3 legate direct de ionul metalic. Din punctul de vedere menţionat mai sus, cristalele pot fi privite ca nişte combinaţii coordinative. În ambele cazuri, valoarea numărului de coordinaţie, adică posibilitatea realizării unei anumite structuri cristaline sau a unui anumit tip de combinaţie complexă este determinată în primul rînd de raportul razelor ionilor r^+/r^-. Cu cît valoarea acestui raport este mai mare, cu atît posibilitatea de a se realiza o structură cu număr de coordinaţie mai mare creşte şi invers.

număr de ordine v. **număr atomic.**

numărul lui Avogadro, N, numărul de molecule conţinute în 22,415 l din orice gaz, la 0°C şi 760 mm Hg. Prin generalizare, reprezintă numărul de particule (atomi, ioni, molecule etc.) care se găsesc într-o cantitate echivalentă (atom-gram, ion-gram, moleculă-gram) de substanţă. Valoarea sa, stabilită prin cele mai diferite metode (spectroscopice, radioactivitate, raze X, tensiune superficială, radiaţia corpului negru, difuziunea luminii etc.), este $N = 6{,}023 \cdot 10^{23}$. Numărul lui Avogadro este o constantă universală a cărei valoare nu depinde de starea de agregare a substanţei. Se mai numeşte constanta lui Avogadro.

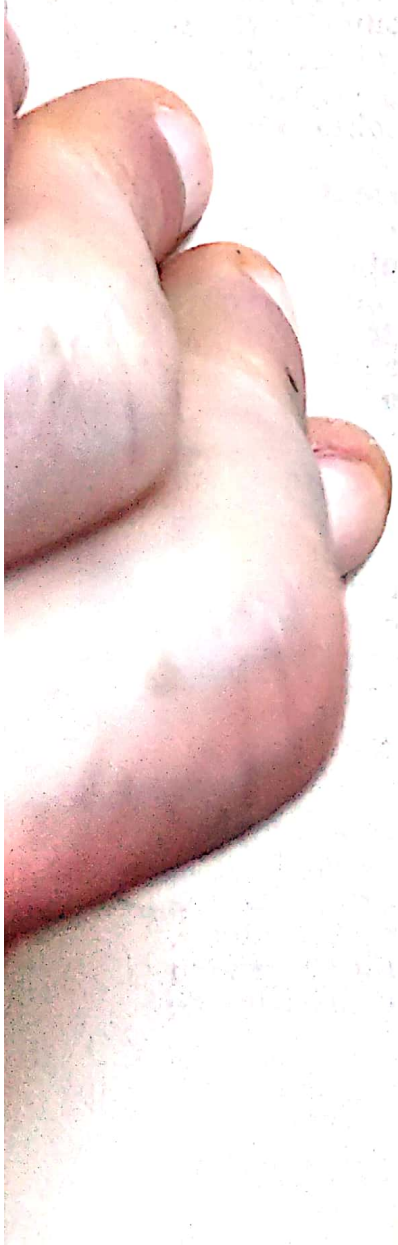
numărul lui Faraday, F, cantitate de electricitate (ca număr de coulombi) necesară pentru a depune, într-un proces electrolitic, la unul din electrozi, un echivalent-gram din orice substanţă. Valoarea sa este egală cu $F = 96\,500$ coulombi şi decurge din considerarea legilor electrolizei.

numărul lui Loschmidt, L, numărul de molecule care se găsesc într-un centimetru cub din orice gaz, la 0°C şi 760 mm Hg. $L = 2{,}6872 \cdot 10^{19}$.

numere cuantice, numere care definesc starea unui electron într-un atom: n (numărul cuantic principal), l (numărul cuantic secundar), m (numărul cuantic magnetic) şi s (numărul cuantic de spin). Introducerea numerelor cuantice a făcut posibilă explicarea spectrelor elementelor. Numărul cuantic principal, primul introdus, s-a dovedit insuficient pentru explicarea complexităţii acestor spectre şi, în consecinţă, a nivelelor de

Scanned with OKEN Scanner

energie. Într-adevăr, în spectrele elementelor se observă mai multe linii, deci există mai multe nivele de energie între care pot avea loc tranziții, decît cele care pot fi explicate cu ajutorul nivelelor de energie determinate de numărul cuantic *n*. Prin presupunerea unor orbite eliptice, alături de cele circulare, s-a introdus cel de-al doilea număr cuantic, și anume numărul cuantic secundar (orbital) *l*. Pentru explicarea structurii fine a spectrelor, adică multiplicitatea liniilor spectrale, s-a presupus că, în afara mișcării de rotație în jurul nucleului, electronul se rotește și în jurul propriei lui axe. Pentru caracterizarea acestei stări de rotație s-a introdus un al treilea număr cuantic, și anume numărul cuantic de spin *s*. În absența unui cîmp magnetic, spectrele elementelor pot fi descrise mulțumitor cu ajutorul celor trei numere cuantice: principal, secundar și de spin. Sub acțiunea unui cîmp magnetic exterior însă, se constată o scindare a liniilor spectrale, ceea ce arată că în aceste condiții există mai multe nivele de energie decît pot fi descrise cu ajutorul celor trei numere cuantice. Pentru caracterizarea completă a nivelelor electronice este necesar un al patrulea număr cuantic, numărul cuantic magnetic. Starea energetică a unui atom este determinată dacă se cunosc cele patru numere cuantice pentru fiecare electron al lui. V. și *orbital atomic*.



Scanned with OKEN Scanner

O

Obregia, Anastasie (1864—1937), chimist român, profesor la Universitatea din Iaşi. A făcut cercetări în domeniul chimiei organice. A studiat acţiunea cianurilor alcaline asupra cetonelor halogenate şi acţiunea tiocianatului de fenil asupra oximelor. A cercetat petrolul românesc şi a elaborat metode de analiză a benzinelor.

octet electronic, configuraţie electronică de mare stabilitate, în care stratul exterior al unui atom este ocupat cu opt electroni, caracteristică elementelor din grupa gazelor rare, cu excepţia heliului. Către această configuraţie tind majoritatea elementelor din grupele principale ale sistemului periodic. La unele elemente, octetul se realizează prin transfer de electroni (legătură electrovalentă), iar la altele prin punerea în comun a electronilor (legătură covalentă). Concepţia despre octet a stat la baza interpretării teoretice a acestor două tipuri de legături chimice.

olefine v. **alchene.**

oligozaharide, compuşi naturali din clasa zaharidelor ale căror molecule sînt compuse din 2—6 resturi de monozaharide legate între ele prin punţi eterice. După numărul resturilor de monozaharidă din moleculă, oligozaharidele pot fi: dizaharide (zaharoza, manoza, lactoza), trizaharide (gentianoza, rafinoza) etc. Cele mai răspîndite şi mai importante sînt *dizaharidele.* În oligozaharide apar atît legături monocarbonilice, cît şi dicarbonilice. Prin hidroliză se desfac în monozaharidele componente, aceasta fiind proprietatea lor generală.

Onsager [ónsagər], **Lars** (n. 1903), chimist american, profesor la Universitatea Yale (1934), membru al Academiei Naţionale de Ştiinţe din S.U.A. Are lucrări fundamentale în domeniul termodinamicii şi al electrochimiei. A studiat fenomene de transport în electroliţi şi a stabilit funcţiile lor termodinamice. A cercetat momentul de dipol al multor substanţe, fundamentînd conceptul de stare electrică a moleculei. A studiat fizica temperaturilor joase. Premiul Nobel (1968).

orbital atomic, zonă din jurul unui nucleu atomic în care probabilitatea existenţei unui electron, caracterizat prin valori diferite ale numerelor cuantice, este maximă. Orbitalul defineşte stări cuantice posibile ale electronului în atom, caracterizate atît prin energie, cît şi prin geometrie proprie. Din punct de vedere mecanic cuantic, orbitalii reprezintă soluţii cu semnificaţie fizică, obţinute prin integrarea ecuaţiei lui Schrödinger pentru anumite valori ale energiei globale (E) şi ale numărului cuantic principal (n). În fiecare orbital se găseşte unul sau maximum doi electroni, care se deosebesc între ei prin valoarea numărului cuantic de spin (s).

Scanned with OKEN Scanner

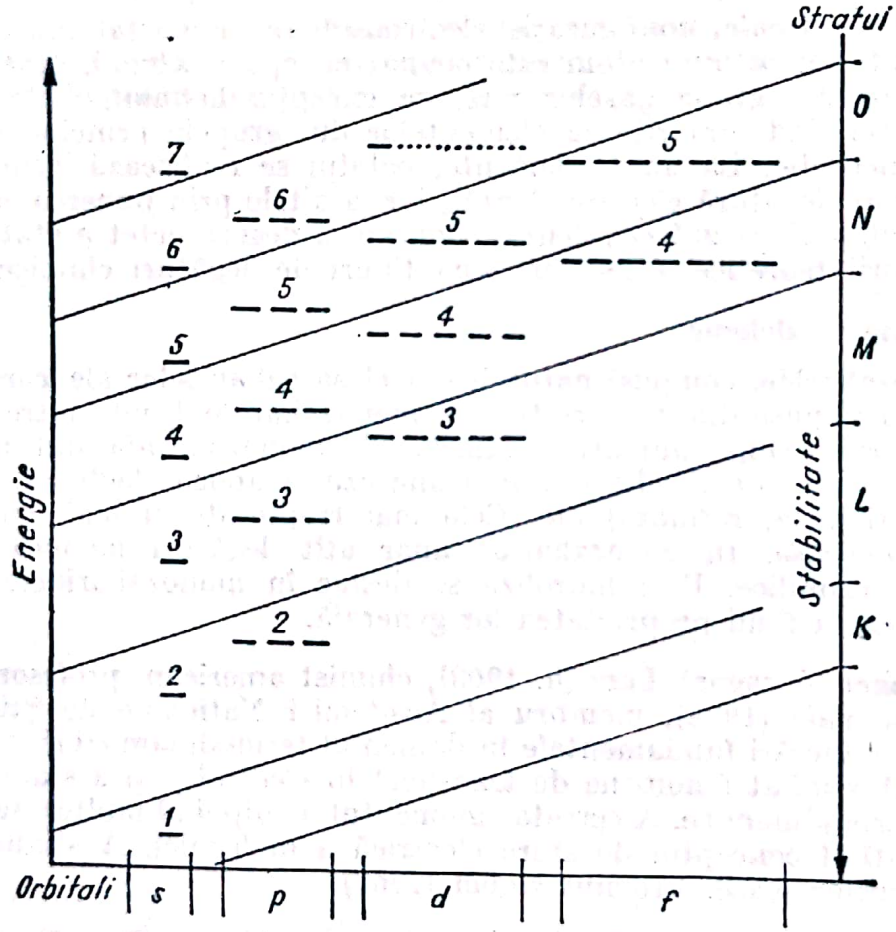
Pentru fiecare valoare a numărului cuantic principal n există n^2 orbitali.

Tabelul 46

Numărul de orbitali dintr-un strat electronic

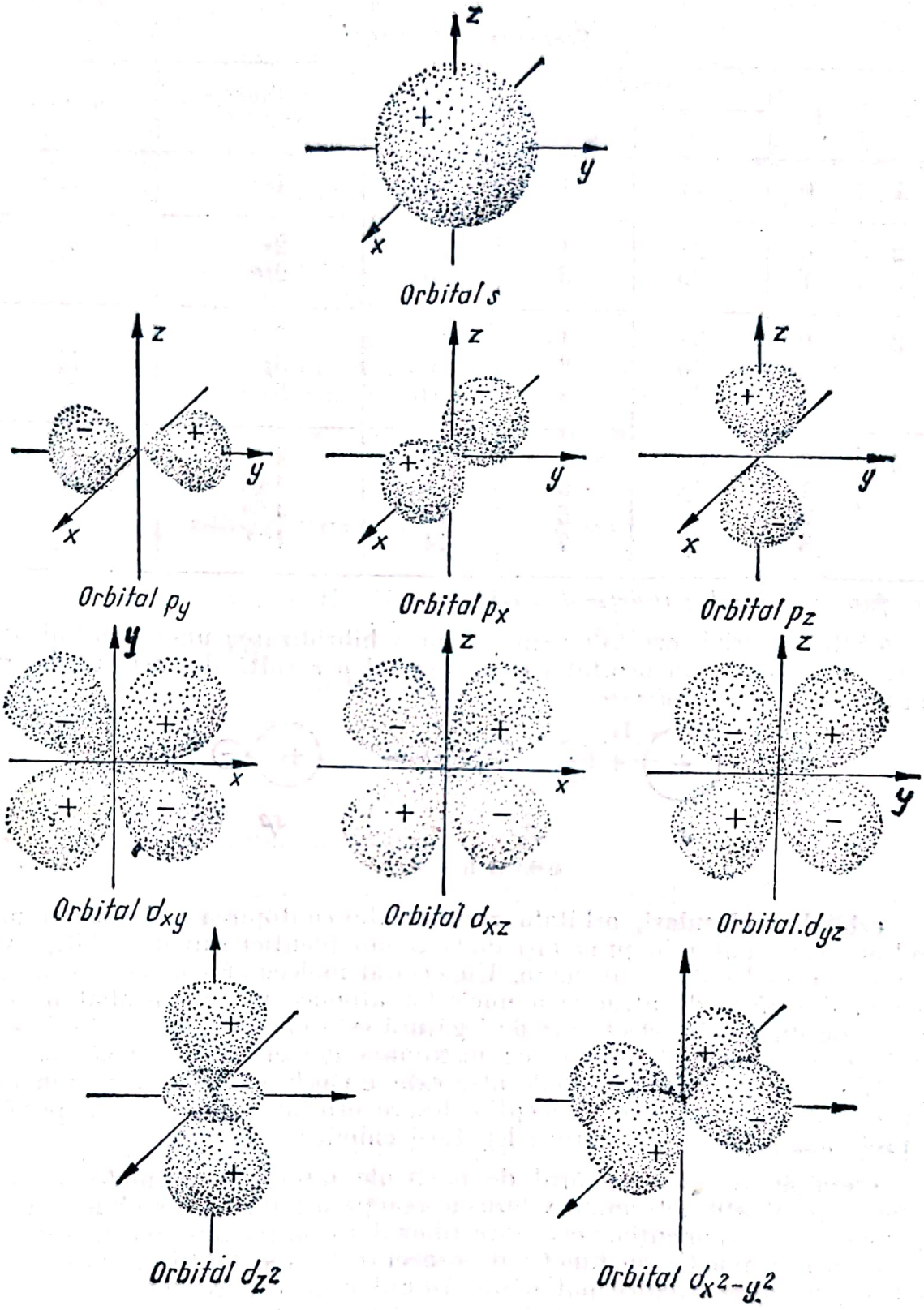
Valorile lui n	1	2	3	4	5
Număr de orbitali (n^2)	1	4	9	16	25

Orbitalii cu același număr cuantic n alcătuiesc împreună un strat electronic, în cadrul căruia ei se diferențiază după valoarea energiei proprii. Corespunzător energiei proprii, orbitalii au și geometrii specifice: sferică pentru orbitali s, bilobară pentru orbitali p, tetralobară pentru orbitali d și destul



Orbitalii atomici reprezentați prin liniuțe, în ordinea aproximativă a nivelelor de energie crescîndă

de complexă pentru orbitali f. Tipurile de orbitali și numărul din fiecare tip existent într-un strat electronic oarecare este determinat de valoarea numărului cuantic principal n și a numărului cuantic secundar l. Introducerea noțiunii de orbital atomic a permis o explicare calitativ superioară a structurii atomului și o corectă interpretare a naturii legăturilor chimice dintre atomi.



Orbitali atomici *s*, *p*, *d*

Scanned with OKEN Scanner

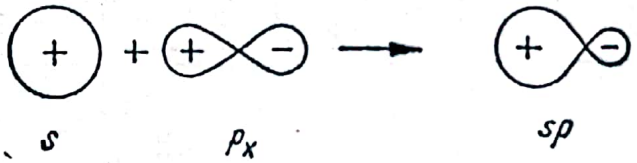
Tabelul 47

Structura atomului

n	l	Orbital		Număr maxim de electroni	Configurație electronică	Strat electronic
		tip	număr			
1	0	$1s$	1	2	$1s^2$	K
2	0	$2s$	1	2	$2s^2$	L
	1	$2p$	3	6	$2p^6$	
3	0	$3s$	1	2	$3s^2$	M
	1	$3p$	3	6	$3p^6$	
	2	$3d$	5	10	$3d^{10}$	
4	0	$4s$	1	2	$4s^2$	N
	1	$4p$	3	6	$4p^6$	
	2	$4d$	5	10	$4d^{10}$	
	3	$4f$	7	14	$4f^{14}$	

Sin. *funcție orbitală; funcție de undă.*

orbitali hibrizi, orbitali rezultați prin hibridizarea unor orbitali atomici. De ex. dintr-un orbital *s* și un orbital *p* rezultă doi orbitali hibrizi de tipul *sp*. V. și *hibridizare.*

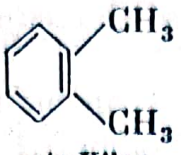


Orbital hibrid *sp*

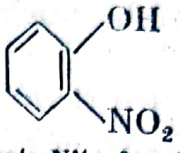
orbitali moleculari, orbitalii rezultați din contopirea a doi sau a mai multor orbitali atomici proveniți de la atomi identici sau deosebiți, care se unesc prin legături covalente. Un orbital molecular corespunde acelei regiuni din sfera de atracție a nucleelor atomice în care probabilitatea existenței dubletului electronic de legătură este maximă. El poate fi ocupat, ca și un orbital atomic, cu maximum doi electroni. Dacă aceștia au spinul opus, orbitalul molecular este un orbital de legătură; în caz contrar, de antilegătură. Concepția despre orbitalii moleculari a permis o profundă înțelegere a naturii legăturii chimice covalente.

ordin de reacție, numărul de particule (atomi, ioni, molecule) ale căror concentrații determină viteza de reacție a unui proces chimic. Este egal cu suma exponenților concentrațiilor din ecuația care exprimă variația vitezei de reacție, în funcție de concentrația reactanților. După ordinul lor, reacțiile chimice pot fi de ordinul întîi, de ordinul al doilea și, mai rar, de ordinul trei sau patru (reacții consecutive).

orto 1. Prefix de compunere a numelui pentru derivații disubstituiți ai benzenului, în care substituenții se găsesc legați la atomi de carbon vecini. De ex.:



orto-Xilen



orto-Nitrofenol

2. Formă moleculară stabilă a unui element. De ex.: ortohidrogen.

3. Forma stabilă cea mai hidratată a unui acid mineral. De ex.: acid ortofosforic.

ortoacid, denumire folosită pentru forma stabilă cea mai hidratată a unui oxiacid (de ex. acidul ortofosforic, H_3PO_4).

osazone, produşi de condensare ai compuşilor α-hidroxicarbonilici cu două molecule de fenilhidrazină, care se leagă la grupările funcţionale vecine. Procesul de formare decurge în etape succesive:

$$R-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CHO + C_6H_5-NH-NH_2 \xrightarrow[-H_2O]{}$$

α-Hidroxialdehidă — Fenilhidrazină

$$\longrightarrow R-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH=N-NH-C_6H_5 \xrightarrow[-C_6H_5-NH_2,\ -\ NH_3]{+\ C_6H_5-NH-NH_2}$$

Fenilhidrazonă

$$R-\underset{\underset{O}{||}}{C}-CH=N-NH-C_6H_5 \xrightarrow{+\ C_6H_5-NH-NH_2}$$

α-Cetofenilhidrazonă

$$\longrightarrow R-\underset{\underset{N-NH-C_6H_5}{||}}{C}-CH=N-NH-C_6H_5$$

Osazonă

Osazonele sînt substanţe colorate, cristalizate, insolubile în apă, cu puncte de topire caracteristice. Sînt folosite la caracterizarea chimică a compuşilor din care provin (combinaţii hidroxicarbonilice, dicarbonilice, monozaharide etc.).

osmiu, Os, element chimic cu caracter metalic din grupa a VIII-a, Z 76, masa at. 190,2, structura straturilor electronice exterioare $5d^6 6s^2$, valenţa II, III, IV, VI, VIII. În natură se găseşte aliat cu iridiul. Metal alb-argintiu, d 22,70, p.t. 2 727°C, p.f. 4 230°C, durit. 7. Prezintă o activitate chimică redusă. Sub formă de pulbere se oxidează lent la aer, la temperatura obişnuită, cu formare de OsO_4. Nu este atacat de nici un acid (nici chiar de apa regală). Intră în compoziţia unor aliaje, alături de alte metale platinice. V. şi *metale platinice; metale tranziţionale.*

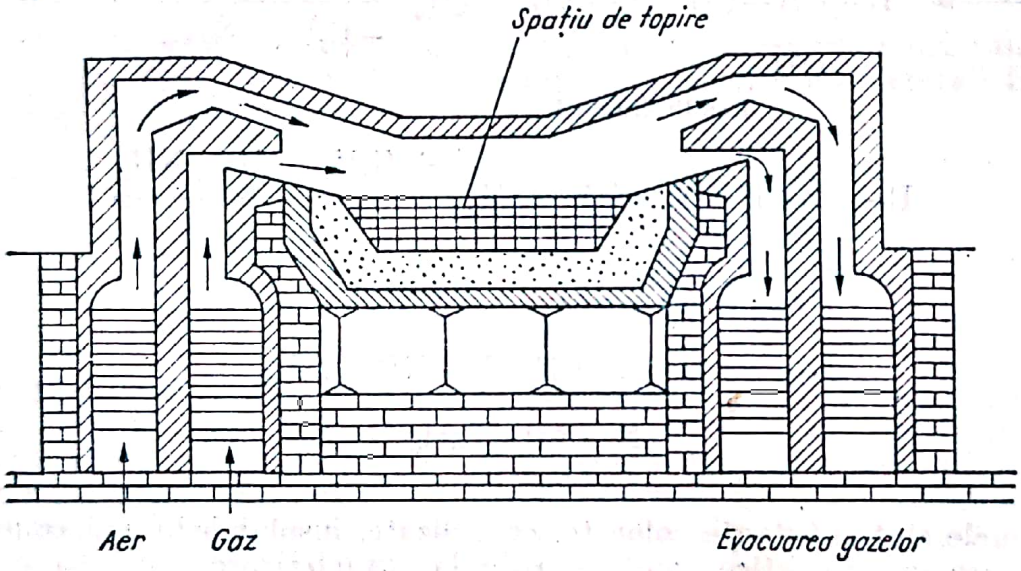
Ostrogovich, George (n. 1902), chimist român, profesor la Institutul politehnic din Timişoara, m. coresp. al Acad. R.S. România. Studii în

domeniul compuşilor heterociclici cu azot, al chimiei biuretului şi derivaţilor săi şi în domeniul catalizei omogene.

Ostrogovici, Adrian (1870—1953), chimist român, profesor la Universitatea din Cluj. A făcut cercetări în domeniul chimiei organice; a studiat diferiţi derivaţi heterociclici, găsind numeroase căi de sinteză în această clasă de compuşi. A urmărit comportarea unor derivaţi organo-magnezieni asupra clorurii cianurice, condensarea guanilureii cu aldehide aromatice nesubstituite etc.

Ostwald, Wilhelm Friedrich (1853—1932), chimist german, profesor la Universitatea din Riga (1882) şi Leipzig (1887). A efectuat cercetări în domeniul chimiei fizice. A studiat condiţiile echilibrului chimic şi viteza reacţiilor chimice. A descoperit oxidarea catalitică a amoniacului (1901) şi a pus bazele teoretice ale electrochimiei. Op. pr.: *Electrochimie* (1895). Premiul Nobel (1909).

oţel, aliaj al fierului cu carbonul (al cărui conţinut nu depăşeşte 1,7% C). Pe lîngă aceste elemente, care reprezintă componentele principale, oţelul mai conţine cantităţi foarte mici din aşa-zisele elemente însoţitoare (siliciu, mangan, fosfor şi sulf). Se obţine prin prelucrarea fontei albe prin diverse procedee ca: Bessemer, Thomas, Martin etc. Această prelucrare constă în procesul de îndepărtare prin oxidare a impurităţilor



Schema cuptorului Siemens-Martin

dăunătoare şi de adăugare a diverşilor componenţi. Proprietăţile oţelurilor variază, în primul rînd, cu conţinutul de carbon al acestora. Astfel oţelurile cu un conţinut mic de carbon (mai mic de 0,5%) sînt ductile, moi şi se pot lucra cu ciocanul. Oţelurile cu un conţinut mai mare de carbon (de exemplu 1,4%) sînt foarte dure şi se folosesc la fabricarea unor scule speciale pentru tăierea metalelor. Dacă în procesul de obţinere a oţelului se adaugă cantităţi mici din diverse metale ca: nichel, crom, mangan, vanadiu, molibden, wolfram, siliciu etc., se obţin oţeluri speciale, aşa-numite oţeluri aliate, care se caracterizează prin proprietăţi deosebite, cum este rezistenţa mare la coroziune faţă de agenţii chimici. Producţia de oţel a ţării noastre a fost de 7 410 000 t în 1972.

Scanned with OKEN Scanner

oxiacid, denumire folosită pentru un acid care conține oxigen în moleculă. Oxiacizii rezultă, în general, din reacția dintre un oxid acid (anhidridă acidă) și apă. V. și *acizi.*

oxidant (despre substanțe, elemente electronegative sau ioni), care într-o reacție de oxido-reducere cîștigă unul sau mai mulți electroni, reducîndu-se.

oxidare, proces prin care un atom sau un ion își mărește valența pozitivă sau își micșorează valența negativă ca urmare a pierderii unui anumit număr (1, 2, 3) de electroni. De ex.:

$$Na - \bar{e} \longrightarrow Na^+$$

$$Fe^{2+} - \bar{e} \longrightarrow Fe^{3+}$$

$$Cl^- - \bar{e} \longrightarrow Cl$$

$$HO^- - \bar{e} \longrightarrow H\dot{O} \text{ (radical)}$$

Elementul care pierde electronii este oxidat. Procesul decurge în prezența unui reactant capabil să capteze electronii pierduți (deci care are un caracter oxidant) și care în acest proces se reduce.

oxid de aluminiu, Al_2O_3, oxid al aluminiului trivalent, masa mol. 101,94. Apare în natură sub formă de corindon. Se poate obține prin calcinarea hidroxidului de aluminiu. Se prezintă în două modificații cristaline, care se găsesc în următorul raport:

$$\gamma\text{-}Al_2O_3 \text{ (cubic)} \xrightarrow{1\,000^\circ C} \alpha\text{-}Al_2O_3 \text{ (corindon hexagonal)}$$

Substanță albă, greu fuzibilă, greu solubilă în apă și în acizi. Este adus în soluție prin topire cu sulfat acid de potasiu, cînd trece în alaun solubil, sau cu hidroxid de sodiu, cînd trece în aluminat de sodiu solubil. Prin topire cu oxizi metalici formează oxizi micști de forma M^IAlO_2 (aluminați anhidri) sau $M^{II}Al_2O_4$ (spineli).

oxid de calciu, CaO, substanță obținută prin descompunerea termică a carbonatului sau azotatului de calciu, masa mol. 56,08:

$$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2$$

Calcinarea carbonatului de calciu (a pietrei de var), amestecat cu cărbune, se realizează industrial în cuptoare verticale. Oxidul de calciu reacționează cu apa, cu degajare de căldură (stingerea varului), formînd hidroxid de calciu (var stins):

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

La cald se combină cu oxizi, cu formare de săruri. Se întrebuințează la fabricarea varului stins, a carburii de calciu, ca agent bazic în metalurgie. Sin. *var nestins.*

oxid de carbon, CO, substanță care rezultă prin arderea incompletă a carbonului, masa mol. 28,01. În cantități mici se găsește în unele gaze vulcanice. Se obține prin acțiunea acidului sulfuric concentrat asupra acidului formic sau asupra acidului oxalic (la cald):

Scanned with OKEN Scanner

$$\underset{\text{Acid formic}}{HCOOH} \longrightarrow CO + H_2O$$

$$\underset{\text{Acid oxalic}}{H_2C_2O_4} \longrightarrow CO_2 + CO + H_2O$$

Industrial se obţin cantităţi mari de oxid de carbon din gazul de generator şi gazul de apă. Este un gaz incolor, inodor, greu lichefiabil, puţin solubil în apă, toxic (blochează hemoglobina prin formare de carboxihemoglobină). Proprietăţile fizice ale oxidului de carbon sînt foarte asemănătoare cu cele ale moleculei de azot, N_2, datorită faptului că cele două substanţe au acelaşi număr de electroni în moleculă. Pe baza datelor experimentale referitoare la distanţele interatomice, ca şi la energia de legătură se atribuie moleculei de CO următoarea structură electronică:

$$:\bar{C}\equiv\overset{+}{O}: \longleftrightarrow :C=\ddot{O}:$$

Oxidul de carbon reacţionează la cald cu hidroxidul de sodiu sau de potasiu, conducînd la formiaţii respectivi (reacţie pe baza căreia este considerat anhidrida acidului formic):

$$CO + KOH = \underset{\text{Formiat de potasiu}}{HCOOK}$$

Cu clorul formează fosgen, $COCl_2$. Este un reducător puternic. Cu oxigenul formează bioxidul de carbon:

$$CO + 1/2\ O_2 \rightleftharpoons CO_2$$

Reacţionează cu vaporii de apă la cald:

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

Reduce numeroşi oxizi metalici (de Pb, Zn, Fe etc.) la metal. În alte reacţii, oxidul de carbon poate funcţiona ca oxidant, de ex. faţă de sodiu şi de magneziu:

$$CO + Mg = C + MgO$$

Reacţionează cu hidrogenul, conducînd la produşi diferiţi (hidrocarburi, alcool metilic), în funcţie de condiţii (catalizator, temperatură, presiune) Astfel, în prezenţa nichelului metalic conduce la metan:

$$CO + 3\ H_2 \xrightarrow[(Ni)]{300°C} CH_4 + H_2O$$

Datorită dubletului de electroni neparticipanţi de la atomul de carbon, oxidul de carbon poate funcţiona ca ligand în combinaţii complexe. Se cunoaşte un număr mare de astfel de combinaţii denumite carbonili metalici, de ex.: tetracarbonilul de nichel, $Ni(CO)_4$, pentacarbonilul de fier, $Fe(CO)_5$, etc. Este folosit ca reducător în metalurgie şi drept combustibil.

oxid de potasiu, K_2O, substanţă care se obţine prin acţiunea potasiului metalic la cald asupra hidroxidului, azotatului sau azotitului de potasiu:

$$KOH + K = K_2O + 1/2\ H_2$$
$$KNO_3 + 5\ K = 3\ K_2O + 1/2\ N_2$$
$$KNO_2 + 3\ K = 2\ K_2O + 1/2\ N_2$$

Se prezintă sub forma unei substanţe solide cristaline, de culoare albgălbuie, masa mol. 94,19. Reacţionează energic cu apa şi bioxidul de carbon, formînd hidroxid, respectiv carbonat de potasiu:

$$K_2O + H_2O = 2\ KOH$$
$$K_2O + CO_2 = K_2CO_3$$

oxid de sodiu, Na_2O, substanţă care se obţine prin acţiunea sodiului metalic la cald asupra azotatului, peroxidului sau hidroxidului de sodiu:

$$NaNO_3 + 5\ Na = 3\ Na_2O + 1/2N_2$$
$$Na_2O_2 + 2\ Na = 2\ Na_2O$$
$$NaOH + Na = Na_2O + 1/2\ H_2$$

Se prezintă sub forma unei substanţe solide, cristaline, de culoare albă, masa mol. 61,99. Reacţionează uşor cu apa şi cu bioxidul de carbon:

$$Na_2O + H_2O = 2\ NaOH$$
$$Na_2O + CO_2 = Na_2CO_3$$

Prin încălzire în oxigen formează peroxidul de sodiu, Na_2O_2.

oxido-reducere v. **reacţie de oxido-reducere.**

oxigen, O, element chimic cu caracter de nemetal din grupa a VI-a principală, Z 8, masa at. 15,999, structura electronică a stratului exterior $2s^22p^4$, valenţa II. A fost descoperit de J. Priestley în 1774. Este elementul cel mai răspîndit în natură. Se găseşte în stare liberă în aerul atmosferic, în proporţie de 1/5 vol. (sau 23% în greutate) şi în stare combinată în apă şi în foarte numeroase minerale: oxizi, silicaţi, sulfaţi, carbonaţi etc. Oxigenul este de asemenea o componentă a materiei organismelor vii. Industrial se obţine prin distilarea fracţionată a aerului lichid şi prin electroliza apei. În stare pură, lipsit de azot, se poate obţine prin descompunerea termică a unor combinaţii ca: oxizi (oxid de mercur, peroxizi), săruri (clorat de potasiu, azotat de sodiu sau de potasiu etc.). Gaz biatomic incolor, inodor şi fără gust, puţin solubil în apă, p.f.—183°C, p.t. —218°C. În stare lichidă şi solidă are culoare albastră. Oxigenul molecular este paramagnetic, ceea ce indică prezenţa în moleculă a doi electroni impari. În consecinţă, molecula de oxigen trebuie formulată cu simplă (II) şi nu cu dublă legătură (I):

I II

În combinaţiile sale oxigenul funcţionează ca element bivalent electronegativ. Cu excepţia gazelor rare, toate elementele formează combinaţii cu oxigenul. Halogenii şi unele metale nobile (Pt, Au etc.) nu se combină direct cu oxigenul molecular (oxizii lor însă se obţin pe cale indirectă). Este un element indispensabil vieţii omului, scăderea conţinutului în

oxigen al aerului atmosferic sub 7% producînd moartea. Se întrebuinţează în medicină (pentru respiraţie artificială), în sudură, în procesele metalurgice etc.

oxime, $\begin{matrix}R\\ \\R'\end{matrix}\!\!>\!C{=}N{-}OH$, derivaţi funcţionali ai aldehidelor şi cetonelor rezultaţi prin condensarea acestora cu hidroxilamina:

$$\underset{\text{Aldehidă}}{R{-}CHO} + \underset{\text{Hidroxilamină}}{NH_2{-}OH} \longrightarrow \underset{\text{Aldoximă}}{R{-}CH{=}N{-}OH} + H_2O$$

$$\begin{matrix}R\\ \\R\end{matrix}\!\!>\!C{=}O + NH_2{-}OH \longrightarrow \begin{matrix}R\\ \\R\end{matrix}\!\!>\!C{=}N{-}OH + H_2O$$

Cetonă — Cetoximă

Sînt substanţe lichide sau solide, unele frumos cristalizate. Cele inferioare sînt solubile în apă. Datorită azotului din moleculă, oximele au slab caracter bazic (dau săruri cu acizii minerali); datorită grupării hidroxil au caracter slab acid (sînt solubile în hidroxizi alcalini). Datorită dublei legături carbon-azot, pot participa la reacţii de adiţie şi generează izomeri geometrici de tip *sin-anti*. Prin hidroliză pot regenera compusul carbonilic de la care provin, fapt pentru care sînt considerate derivaţi funcţionali ai compuşilor carbonilici. Oximele sînt întrebuinţate la caracterizarea şi dozarea aldehidelor şi cetonelor.

oxizi, compuşi binari ai oxigenului cu alte elemente. Dintre metodele generale de obţinere a oxizilor pot fi menţionate: combinarea directă a elementelor cu oxigenul, descompunerea termică a hidroxizilor sau a unor săruri cu acizi oxigenaţi (carbonaţi, azotaţi) şi metode specifice diverselor elemente. După comportarea lor faţă de apă şi după natura hidroxizilor formaţi, oxizii pot fi clasificaţi în oxizi acizi, bazici, amfoteri şi indiferenţi. Majoritatea oxizilor metalici se comportă ca oxizi bazici, adică formează cu apa hidroxizi cu proprietăţi bazice. În realitate, numai oxizii metalelor active (de ex. oxizii metalelor alcaline şi alcalino-pămîntoase) şi oxizii altor cîtorva metale se combină direct cu apa, formînd baze solubile. Majoritatea oxizilor bazici însă nu reacţionează cu apa. Oxizii metalici reacţionează cu acizii, cu formare de săruri. De ex.:

$$MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O$$

Oxizii ai căror hidroxizi au proprietăţi acide se numesc oxizi acizi. Din această categorie fac parte oxizii nemetalelor şi oxizii unor metale în stări superioare de valenţă (de ex.: CrO_3, Mn_2O_7 etc.). Majoritatea oxizilor acizi se combină direct cu apa, formînd acizii respectivi. De ex.:

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

$$P_2O_5 + 3\,H_2O = 2\,H_3PO_4$$

Există şi oxizi acizi care nu se combină direct cu apa, acizii corespunzători obţinîndu-se pe cale indirectă. Oxizii acizi reacţionează cu bazele, formînd săruri:

$$CO_2 + 2\,NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$$

Oxizii amfoteri prezintă atît proprietăți ale oxizilor acizi, cît și ale oxizilor bazici. Astfel, de exemplu, oxidul de zinc se comportă ca o bază față de acizi și ca un acid față de baze.

$$ZnO + 2\ HCl = ZnCl_2 + H_2O$$

$$ZnO + 2\ NaOH + H_2O = Na_2[Zn(OH)_4]$$

Tetrahidroxozincat de sodiu

Atît în primul caz cît și în cel de-al doilea rezultatul reacției este o sare (clorura de zinc, respectiv tetrahidroxozincatul de sodiu). Deoarece caracteristica principală a comportării chimice a oxizilor acizi, bazici și amfoteri este proprietatea lor de a forma săruri, aceștia se mai numesc și oxizi salini. Există un număr mic de oxizi, așa-numiții oxizi indiferenți, care nu formează hidroxizi nici pe cale directă, nici indirectă, care nu reacționează nici cu acizii, nici cu bazele, de ex. N_2O, NO etc. Există și alte criterii, în general structurale, pe baza cărora pot fi clasificați oxizii. Proprietățile generale fizice și chimice ale oxizilor variază în limite foarte largi. La temperatura ambiantă, majoritatea oxizilor sînt substanțe solide (un număr relativ mic de oxizi sînt substanțe gazoase sau lichide), prezintă o stabilitate termică foarte mare (numai oxizii metalelor nobile se descompun relativ ușor), iar prin încălzire, în prezența hidrogenului sau carbonului, sînt reduși la elementul respectiv (proprietate pe care se bazează obținerea metalelor din oxizii lor).

oxizi de fier, combinațiile fierului cu oxigenul. Se cunosc următorii oxizi ai fierului: oxidul fierului bivalent (monoxid de fier), FeO, oxidul fierului trivalent, Fe_2O_3, oxidul fierului bi- și trivalent, Fe_3O_4. Monoxidul de fier, FeO, se obține prin descompunerea termică a oxalatului sau a carbonatului de fier bivalent în absența aerului:

$$FeC_2O_4 = FeO + CO + CO_2$$

Oxalat de fier

$$FeCO_3 = FeO + CO_2$$

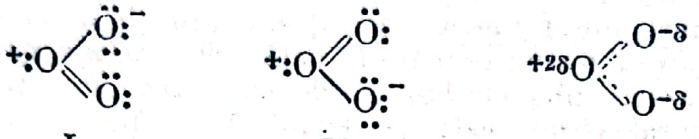
Se prezintă sub forma unei pulberi cristaline, de culoare neagră. Prin încălzire în aer se oxidează la Fe_2O_3, iar la încălzire mai puternică trece în oxidul Fe_3O_4. E greu solubil în apă, reacționează însă cu acizii, formînd săruri ale fierului bivalent. Oxidul Fe_2O_3 se găsește în natură sub formă de hematit. Se poate obține prin calcinarea hidroxidului de fier trivalent sau a piritei. Se prezintă în două modificații cristaline, α-Fe_2O_3 și γ-Fe_2O_3, care se găsesc între ele în raportul:

$$\gamma\text{-}Fe_2O_3 \text{ (cubic)} \xrightarrow{400^\circ C} \alpha\text{-}Fe_2O_3 \text{ (hexagonal), hematit.}$$

Oxidul α-Fe_2O_3 se prezintă sub forma unei pulberi roșii, greu solubil în apă. Solubilitatea în acizi depinde de durata și temperatura la care a fost calcinat. Oxidul Fe_3O_4 se găsește în natură sub formă de magnetit. Se poate obține prin calcinarea celorlalți oxizi ai fierului. Se prezintă sub forma unei substanțe cristaline, de culoare neagră, greu solubilă în apă și acizi. Are structura $Fe^{II}(Fe_2^{III}O_4)$.

ozon, O_3, modificație alotropică a oxigenului, cu molecula formată din trei atomi. În cantități extrem de mici se găsește în straturile superi-

oare ale atmosferei, provenind din oxigen sub acțiunea radiațiilor ultraviolete. În laborator se poate obține prin descărcări electrice în oxigen. Cantități mici de ozon se pot obține în toate reacțiile chimice în care se formează oxigenul atomic și care au loc la temperaturi joase (de ex. descompunerea acidului permanganic, $HMnO_4$, foarte nestabil). Gaz cu miros caracteristic foarte puternic. În stare gazoasă este albăstrui, în stare lichidă este albastru-închis, iar în stare solidă se prezintă sub formă de cristale aproape negre. Este mai solubil în apă decît oxigenul. Molecula de ozon are o structură unghiulară, cu unghiul dintre legături de 116°. Comportarea magnetică a ozonului indică absența electronilor impari. Configurația electronică a moleculei de ozon poate fi reprezentată prin următoarele formule:



I II III

Echivalența celor două legături covalente conduce la concluzia că distribuția electronilor în molecula de ozon (III) este intermediară între cele două stări limită (I și II). Molecula de ozon nu e stabilă și se poate descompune mai mult sau mai puțin violent:

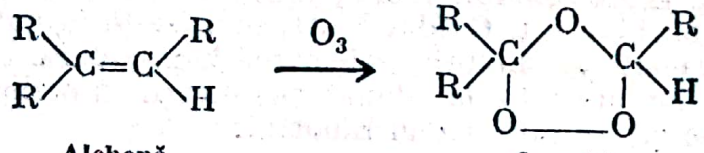
$$O_3 \longrightarrow O_2 + O$$

Din această cauză, ozonul este o substanță foarte explozivă, atît în stare gazoasă, dar mai ales în stare lichidă. Este un oxidant mai puternic decît oxigenul; la temperaturi joase oxidează substanțe pe care oxigenul molecular nu le poate oxida. De ex.:

$$2\ KJ + O_3 + H_2O \longrightarrow J_2 + 2\ KOH + O_2$$

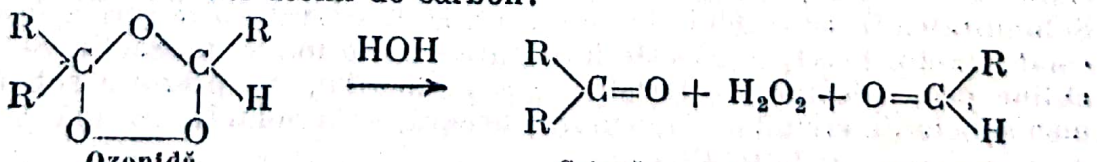
Cu substanțe nesaturate formează ozonide. Chiar în cantități mici, ozonul este toxic. Distruge microorganismele din apă și aer; a fost utilizat pentru sterilizarea apei de băut.

ozonide, produși cu stabilitate redusă proveniți din adiția ozonului la legături duble de tip carbon-carbon (din alchene sau din derivații lor). De ex.:



Alchenă Ozonidă

Substanțe cu aspect uleios, ușor explozibile, neizolabile în stare pură. Hidrolizează cu apa, formînd compuși carbonilici, cu ruperea legăturii inițiale dintre cei doi atomi de carbon:



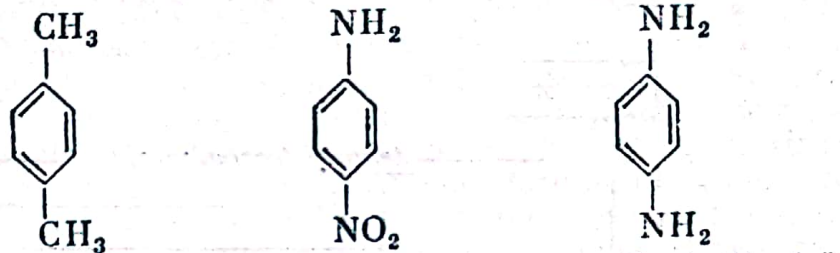
Ozonidă Cetonă Aldehidă

Formarea ozonidelor și hidroliza lor reprezintă o metodă de precizare a locului unei legături duble într-o moleculă organică.

P

paladiu, Pd, element chimic cu caracter metalic din familia metalelor platinice, Z 46, masa at. 106,4, configurația electronică a stratului exterior $4d^{10}5s^0$, valența II, IV. Metal alb-argintiu, foarte maleabil, p.t. 1 555°C, p.f. 3 170°C, d 12,03. A fost descoperit în 1803 de chimistul englez W. H. Wollaston. Este întrebuințat drept catalizator de hidrogenare și în unele aliaje.

para 1. Prefix folosit pentru a indica în seria benzenică derivații disubstituiți în poziția 1,4, izomeri cu derivații *orto-* și *meta-*, ex.:



para-Xilen — *para*-Nitroanilină — *para*-Fenilendiamină

2. Forma moleculară a unor elemente în stare gazoasă (ex. parahidrogen). **3.** Forma stabilă a unor poliacizi și a sărurilor lor (ex. acizi paramolibdenici).

Paracelsus, Theophrastus Bombastus von Hohenheim (Philippus Aureolus) (1493 — 1541), alchimist și medic elvețian, reprezentant al Renașterii în științele naturii, întemeietorul iatrochimiei. A descoperit eterul etilic, acidul galic, tartratul de potasiu etc. și condiționarea arderilor de prezența aerului. Este considerat ca descoperitor al tratamentului sifilisului cu săruri de mercur.

parafină, amestec complex de hidrocarburi din clasa alcanilor, cu catene normale sau ramificate, conținînd între 20 și 35 atomi de carbon în catenă. Se extrage din fracțiunile petroliere grele (motorină grea și păcură parafinoasă) sau se obține, în condiții catalitice, prin sinteza Fischer-Tropsch. Substanță solidă, cu aspect cristalin, de culoare albă, cu masa moleculară cuprinsă între 300—600, cu p.t. între 35 și 75°C. Insolubilă în apă, greu solubilă în unii dizolvanți organici. Prezintă o accentuată inerție chimică. Este folosită la fabricarea chibriturilor, a hîrtiilor electroizolante, ca material electroizolant, în pirotehnie, în microscopie, în medicină și este chimizată prin oxidare la acizi grași superiori.

parafine v. **alcani.**

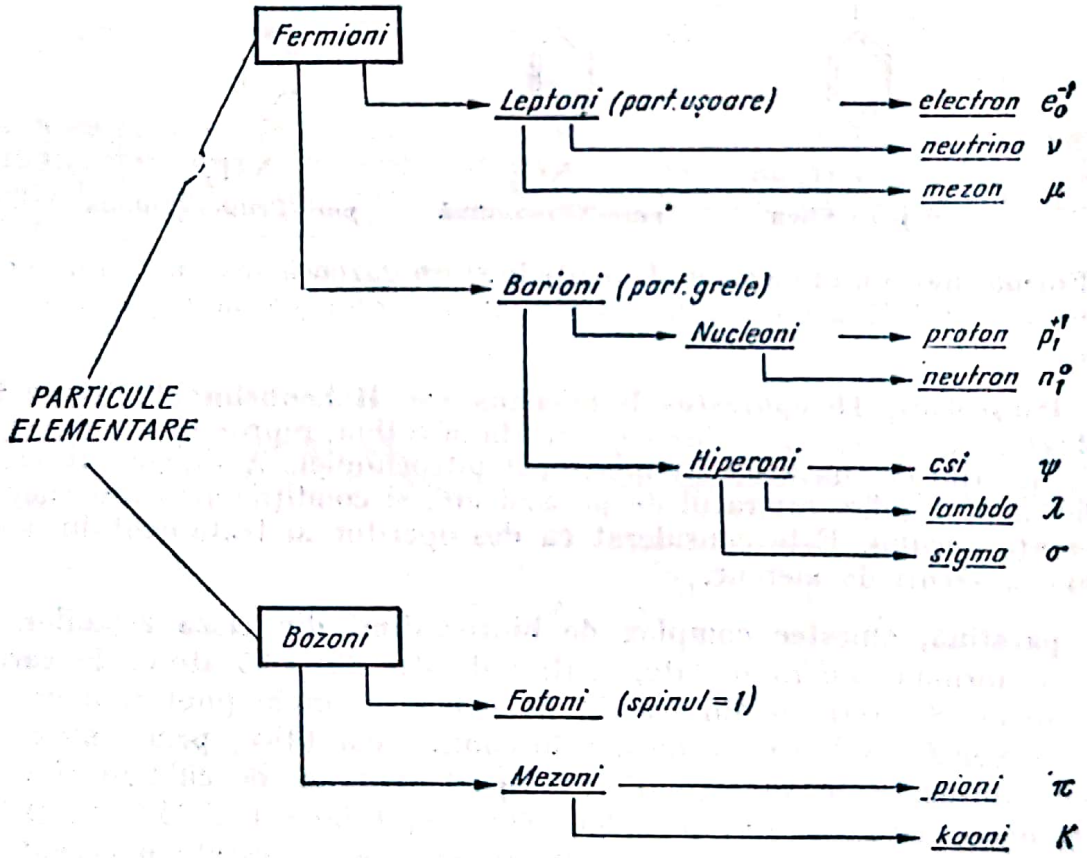
Scanned with OKEN Scanner

paraformaldehidă, $(CH_2O)_n$, produs de polimerizare liniară a formaldehidei cu grad de polimerizare redus, 20—60.

$$n\,CH_2O \longrightarrow (—CH_2—O—)_n$$

Se obţine prin evaporarea în vid a formolului. Pulbere albă, cristalină, cu miros înţepător; la 140—160°C depolimerizează, formînd formaldehidă. Este folosită în sinteza bachelitei, ca dezinfectant şi ca sursă de formaldehidă în sinteze de laborator.

particule elementare, părţi constitutive ale atomului sau ale nucleului atomic, mai simple decît acesta, dar avînd la rîndul lor un anumit grad de complexitate. Au fost identificate şi studiate în radiaţia cosmică şi prin folosirea acceleratorilor de particule de mari energii (3—6 GeV). Particulele elementare au ca principale caracteristici: masa, sarcina electrică, durata de viaţă, spinul şi izospinul, modalităţi specifice de dezintegrare. Fiecărei particule elementare îi corespunde o antiparticulă cu aceleaşi caracteristici, dar cu sarcină electrică de semn opus. Particulele cu sarcină electrică nulă se confundă cu antiparticulele lor. Particulele elementare sînt clasificate



Clasificarea particulelor elementare

în două mari grupe după valoarea spinului: fermioni (care au spinul 1/2) şi bozoni (care au spinul 0, cu excepţia fotonilor). Toate particulele elementare cunoscute au o existenţă verificată experimental.

pasivitate, proprietate a unor metale (Fe, Al, Cr etc.) de a rezista la acțiunea unor acizi concentrați (de ex. acid azotic), deși sînt atacate de aceeași acizi diluați. Acest fenomen se explică prin formarea unui strat protector, în special de oxid, pe suprafața metalului la contactul acestuia cu acidul concentrat.

Pasteur [pastör], **Louis** (1822—1895), chimist și biolog francez, profesor la Universitatea din Strasbourg (1848), Lille (1854) și la Școala Normală din Paris (1857), membru al Academiei Franceze. A efectuat cercetări în domeniul cristalografiei și a descoperit asimetria moleculară și legătura acesteia cu activitatea optică a unor compuși organici. A descoperit virusul antraxului (dalac), realizînd primul vaccin împotriva acestuia și apoi împotriva turbării.

Pauli, Wolfgang (1900 — 1958), chimist și fizician austriac, profesor la Școala tehnică superioară din Zürich. Are lucrări fundamentale în domeniul chimiei cuantice și al structurii materiei. A elaborat (1925) principiul de excluziune a electronilor (principiul lui Pauli). Premiul Nobel pentru fizică (1945).

Pauling [pó:liŋ], **Linus Carl** (n. 1901), chimist american, profesor la Institutul de Tehnologie din Pasadena (1936), membru al Academiei Naționale de Științe din S.U.A., membru de onoare al Academiei R.S. România. A efectuat cercetări asupra electronegativității elementelor, a structurii legăturii covalente, a structurii moleculelor, a rezonanței structurilor mezomere. A întreprins studii de biochimie, formulînd ipoteza formării și acțiunii anticorpilor în organism. Op.pr.: *Natura legăturii chimice* (1939), *Chimie generală* (1947). Premiul Nobel pentru chimie (1954) și pentru pace (1962).

păcură, fracțiune grea obținută ca reziduu la distilarea primară a țițeiului, p.f. peste 370°C. Are o compoziție insuficient precizată (alcani, cicloalcani ș.a. cu 20—60 atomi de carbon în catenă). După natura țițeiului din care provine, păcura poate fi parafinoasă, semiparafinoasă sau asfaltoasă. Ea constituie materia primă folosită la distilarea secundară a țițeiului și la cracarea termică sau catalitică. Este folosită de asemenea drept combustibil lichid.

pămînt de diatomee v. **diatomit.**

pămînturi rare, denumire folosită pentru oxizii elementelor din grupa lantanidelor și ai elementelor din grupa a III-a secundară (scandiu, ytriu și lantan), pentru a fi deosebiți de oxidul de aluminiu și oxizii asemănători, numiți pămînturi.

pehblendă, U_3O_8, minereu de uraniu. Conține întotdeauna oxizi de fier, plumb, toriu, lantanide și produși de dezintegrare radioactivă ai uraniului. Constituie sursa principală de obținere a uraniului, radiului etc.

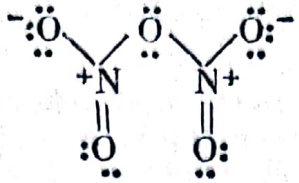
pentoxid de azot, N_2O_5, anhidrida acidului azotic, masa mol. 108,02. Se obține prin deshidratarea acidului azotic cu pentoxid de fosfor:

$$2\,HNO_3 + P_2O_5 = 2\,HPO_3 + N_2O_5$$

Substanță solidă, de culoare albă, stabilă sub 0°C. La temperatura camerei se descompune și se colorează în brun datorită oxidului NO_2:

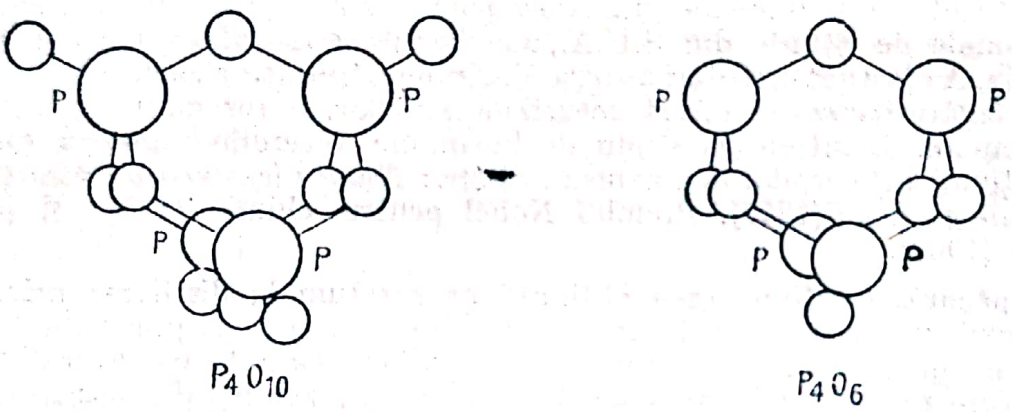
$$N_2O_5 = 2\,NO_2 + 1/2\,O_2$$

Pe baza acestei reacții se poate explica caracterul oxidant al pentoxidului de azot. Structura sa electronică poate fi reprezentată în felul următor:



Sin. *anhidridă azotică.*

pentoxid de fosfor, P_2O_5, anhidrida acidului fosforic, masa mol. 141,96. Se obține prin arderea fosforului în exces de aer sau oxigen, ca și prin oxidarea trioxidului de fosfor. Substanță solidă, de culoare albă. Prin încălzire sublimează. Atît în stare de vapori cît și în stare solidă este format din molecule duble P_4O_{10}. În aceste molecule atomii de fosfor și-au păstrat dispoziția tetraedrică pe care o au în molecula P_4, între doi atomi de fosfor fiind intercalat cîte un atom de oxigen și la fiecare din cei 4 atomi de fosfor fiind legat cîte un atom de oxigen. Fiecare atom de fosfor este



Structura pentoxidului de fosfor, P_4O_{10} și a trioxidului de fosfor, P_4O_6

astfel înconjurat de un tetraedru de atomi de oxigen. Reacționează energic cu apa, formînd, cu puțină apă la rece, acidul metafosforic, iar cu apă multă la cald acidul fosforic:

$$P_2O_5 + H_2O = 2\,HPO_3$$

Acid metafosforic

$$P_2O_5 + 3\,H_2O = 2\,H_3PO_4$$

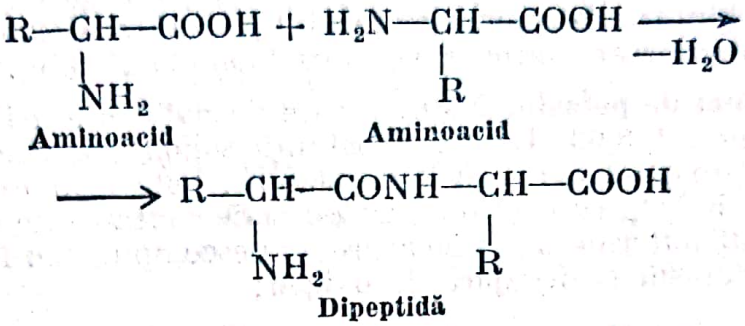
Acid fosforic

Din cauza aviditații lui pentru apă, pentoxidul de fosfor se întrebuințează ca agent de uscare; este cel mai energic agent deshidratant. Sin. *anhidridă fosforică.*

pentoze, monozaharide care conțin în molecula lor cinci atomi de carbon. După natura grupării carbonil, pentozele pot fi aldo-pentoze (riboza, xiloza, arabinoza) sau ceto-pentoze (ribuloza, xiluloza). Au o mare

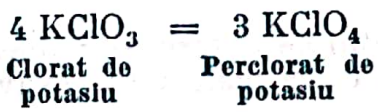
importanță biochimică, fiind întîlnite în plante ca polizaharide (pentozani) sau în acizii nucleici (riboza). După hexoze, sînt cele mai răspîndite zaharide din natură.

peptide, combinații cu caracter amidic, rezultate din condensarea (cu eliminare de apă) a două sau a mai multor molecule de aminoacizi:



Se disting dipeptide, tripeptide și, respectiv, polipeptide, cele mai importante fiind polipeptidele. Primele peptide studiate au fost izolate de E. Fischer și E. Abderhalden (1899) din produșii de hidroliză acidă sau enzimatică a unor proteine. Există diferite metode de sinteză a peptidelor, pornind de la aminoacizi. Sînt substanțe solide, ușor solubile în apă, insolubile în alcool. Cu acizii sau cu bazele formează săruri solubile. Prin hidroliză acidă se descompun în aminoacizii corespunzători. Au importanță biochimică, fiind primul stadiu în sinteza proteinelor.

perclorați, $M^{I}ClO_4$, săruri ale acidului percloric. Se obțin prin oxidarea electrolitică a cloraților în soluție apoasă. Percloratul de potasiu se poate obține prin încălzirea cu grijă a cloratului de potasiu:



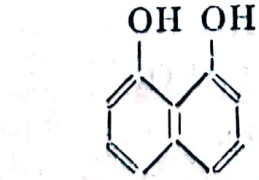
Cu excepția percloraților ionilor voluminoși și cu sarcină mică cum sînt $CsClO_4$, $RbClO_4$ și $KClO_4$, perclorații sînt ușor solubili în apă. Sînt cele mai stabile combinații oxigenate ale clorului. Percloratul de potasiu se folosește ca oxidant; încălzit la temperatură mai înaltă se descompune:

$$KClO_4 = KCl + 2\,O_2$$

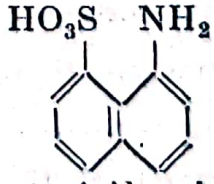
Percloratul de amoniu servește la obținerea unor explozivi.

perhidrol, denumire comercială folosită pentru o soluție de apă oxigenată cu o concentrație de 30%.

peri, element de compunere pentru denumirea derivaților disubstituiți ai naftalinei, în pozițiile 1,8. De ex.:



peri-Dihidroxinaftalină



Acid peri (acid 1-naftilamin-8-sulfonic)

perioadă, șir orizontal în care sînt aranjate elementele în sistemul periodic.

Perkin [pă:chin], **sir William Henry** (1838 — 1907), chimist englez, membru al Societății Regale din Londra. A făcut cercetări în domeniul chimiei organice. În 1856 a descoperit moveina, primul colorant sintetic. A sintetizat acidul tartric, cumarina, acidul cinamic și a elaborat o metodă de sinteză a acizilor aromatici nesaturați (metoda Perkin).

permanganat de potasiu, $KMnO_4$, sare de potasiu a acidului permanganic, masa mol. 158,03. Este o substanță solidă cristalină, de culoare violet-închis aproape neagră, cu luciu metalic. Este izomorf cu percloratul de potasiu, $KClO_4$, cu care formează o serie continuă de cristale mixte. Este un oxidant puternic. Prin încălzire se descompune cu formarea manganatului de potasiu și degajare de oxigen:

$$2\,KMnO_4 = \underset{\text{Manganat de potasiu}}{K_2MnO_4} + \underset{\text{Bioxid de mangan}}{MnO_2} + O_2$$

Oxidează un număr mare de substanțe anorganice sau organice atît în soluție acidă, neutră, cît și alcalină. În mediu acid, permanganatul de potasiu reacționează conform ecuației:

$$MnO_4^- + 8\,H^+ + 5\,e = Mn^{2+} + 4\,H_2O$$

În mediu neutru:

$$MnO_4^- + 4\,H^+ + 3\,e = MnO_2 + 2\,H_2O$$

În mediu alcalin permanganatul de potasiu se reduce la manganat de potasiu (combinație care derivă de la manganul hexavalent):

$$2\,MnO_4^- + 2\,OH^- = 2\,MnO_4^{2-} + H_2O + 1/2\,O_2$$

Se folosește ca decolorant în industria textilă, ca antiseptic în medicină, la sterilizarea apei etc.

peroxid de bariu, BaO_2, substanță obținută prin acțiunea apei oxigenate asupra hidroxidului de bariu sau prin acțiunea oxigenului asupra oxidului de bariu:

$$Ba(OH)_2 + H_2O_2 = BaO_2 + 2\,H_2O$$

$$BaO + 1/2\,O_2 \rightleftarrows BaO_2$$

Se prezintă sub forma unei pulberi de culoare albă, greu solubilă în apă, masa mol. 169,34. Formează un cristalohidrat de forma $BaO_2 \cdot 8\,H_2O$. Cu acidul sulfuric diluat formează apă oxigenată:

$$BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O_2$$

Se întrebuințează la obținerea apei oxigenate.

peroxid de benzoil, $C_{14}H_{10}O_4$, peroxid organic al acidului benzoic. Masa mol. 242,08, p.t. 103,5°C. În apropierea punctului de topire se descompune cu explozie, formînd radicali liberi:

Scanned with OKEN Scanner

$$C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-C_6H_5 \xrightarrow{h\nu;\ t^\circ C} 2\ C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\dot{O}$$

Se obține industrial din clorura de benzoil. Substanță solidă, cristalizată romboedric, insolubilă în apă, solubilă în alcool cald, eter, benzen. Este folosit ca inițiator în reacțiile de polimerizare radicalică și ca agent de albire în industria textilă.

peroxid de hidrogen v. **apă oxigenată.**

peroxid de potasiu, K_2O_2, substanță obținută prin încălzirea superoxidului de potasiu, KO_2, sau prin oxidarea directă a potasiului în condiții speciale:

$$\underset{\text{Superoxid de potasiu}}{2\ KO_2} \longrightarrow K_2O_2 + O_2$$

Este o substanță solidă, de culoare galbenă, masa mol. 110,20. Reacționează cu apa cu degajare de oxigen:

$$K_2O_2 + H_2O = 2\ KOH + 1/2\ O_2$$

Se întrebuințează ca agent oxidant.

peroxid de sodiu, Na_2O_2, substanță obținută prin încălzirea sodiului în aer sau oxigen uscat. Se prezintă sub forma unei pulberi microcristaline de culoare galben-deschis, masa mol. 77,98. Prin încălzire se descompune cu degajare de oxigen:

$$Na_2O_2 \longrightarrow Na_2O + 1/2\ O_2$$

Reacționează cu apa:

$$Na_2O_2 + H_2O = 2\ NaOH + 1/2\ O_2$$

Prin tratare cu soluția diluată a unui acid formează apă oxigenată:

$$Na_2O_2 + 2\ H_2SO_4 = 2\ NaHSO_4 + H_2O_2$$

Se folosește pentru producerea oxigenului și absorbirea, în același timp, a bioxidului de carbon în diverse încăperi închise (submarine).

$$Na_2O_2 + CO_2 = Na_2CO_3 + 1/2\ O_2$$

Este un agent oxidant puternic.

peroxizi, combinații considerate ca derivați ai apei oxigenate, rezultate prin înlocuirea atomilor de hidrogen ai acesteia cu metale sau cu radicali organici și care conțin în moleculă gruparea caracteristică peroxi (—O—O—). Se cunosc peroxizi ai metalelor alcaline $M^I_2O_2$ și alcalino-pământoase $M^{II}O_2$. Se obțin prin acțiunea apei oxigenate asupra hidroxizilor metalici (ex. peroxizii metalelor alcalino-pământoase și peroxidul de litiu) sau prin oxidarea directă, în anumite condiții, a metalelor (ex.: peroxizii metalelor alcaline). Peroxizii metalelor alcalino-pământoase reacționează cu soluții diluate ale acizilor, formînd apă oxigenată și sărurile respective ale metalelor:

$$M^{II}O_2 + H_2SO_4 = M^{II}SO_4 + H_2O_2$$

Scanned with OKEN Scanner

Prin analiza cu raze X a peroxizilor metalelor alcaline şi alcalino-pămîntoase, s-a stabilit că aceştia conţin ionul peroxid O_2^{2-} sau $[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}$. Peroxizii organici pot fi: hidroperoxizi R—O—O—H, peroxizi propriu-zişi R—O—O—R, peroxiacizi (peracizi), peroxiesteri (peresteri), peroxizi de acil etc., după cum unul sau ambii atomi de hidrogen ai apei oxigenate au fost înlocuiţi cu radicali organici, precum şi după felul radicalilor.

Perrin [perẽ], **Jean Baptiste** (1870—1942), chimist şi fizician francez, profesor la Universitatea din Paris, membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. A studiat mişcarea browniană şi a determinat direct numărul lui Avogadro. A efectuat cercetări în legătură cu razele catodice, razele X, fluorescenţa, osmoza etc. Op. pr.: *Atomii* (1920), *Elementele fizicii* (1930). Premiul Nobel pentru fizică (1926).

Perutz [péruţ], **Max Ferdinand** (n. 1914), biochimist englez, director al Laboratorului de cercetări medicale pentru biologie moleculară (1947). Are lucrări în domeniul cristalografiei cu raze X aplicate la biologia moleculară. A determinat structura hemoglobinei. A elaborat metoda de studiu cristalografic al proteinelor prin înlocuirea izomorfă cu atomi grei a unor atomi din structura proteinei. Op.pr.: *Proteine şi acizi nucleici* (1962). Premiul Nobel (1962).

petrochimie, transformare chimică a diferitelor hidrocarburi existente în ţiţei şi în gazele naturale, în scopul valorificării lor superioare. Din cele două materii prime naturale (ţiţei şi gaze naturale) se separă, prin mijloace fizico-chimice, cîteva zeci de materii prime industriale (termeni puri sau fracţiuni foarte înguste). Acestea sînt prelucrate apoi prin mijloace chimice foarte variate, obţinîndu-se peste trei mii de diferite produse de natură petrochimică, cum sînt: cauciucul sintetic, produşi macromoleculari şi materiale plastice, fire şi fibre sintetice, dizolvanţi, detergenţi, îngrăşăminte agricole, insecticide, erbicide, stimulatori de creştere, explozivi, plastifianţi, lacuri şi vopsele, coloranţi, medicamente etc. Importanţa economică a petrochimiei o indică creşterea vertiginoasă a producţiei mondiale de produse petrochimice, de la 170 mii t, în 1940, la peste 35 mil. t, în 1970, deşi pentru aceasta nu se consumă decît aproximativ 3,5% din producţia mondială de ţiţei şi gaze naturale. Posedînd importante rezerve de ţiţei şi gaze naturale, ţara noastră este printre primele din lume în care s-a organizat un început de producţie pe linie petrochimică: negru de fum la Copşa Mică (1936), amoniac la Tîrnăveni (1936) şi Făgăraş (1943), formaldehidă la Copşa Mică (1941) etc. De o adevărată industrie petrochimică nu se poate vorbi însă decît după 23 August 1944, cînd au fost construite şi date în exploatare mari platforme industriale petrochimice.

petrol brut v. **ţiţei.**

petrol lampant, fracţiune medie izolată la distilarea primară a ţiţeiului cu interval de distilare 210—270°C. Este constituit din hidrocarburi de diferite tipuri (alcani, izoalcani, naftene) cu 10 pînă la 15 atomi de carbon în catenă. Folosit drept carburant, ca materie primă la fabricarea unor detergenţi, la iluminatul şi încălzitul casnic şi ca dizolvant.

***p*H,** logaritmul cu semn schimbat al concentraţiei ionilor de hidrogen (măsurat ca numărul de ioni-gram de hidrogen existenţi într-un litru de

soluție). *p*H-ul are valori cuprinse între 0 și 14. Valoarea 7 corespunde unui mediu cu caracter neutru; valorile mai mici de 7 atestă caracterul acid al unei soluții, iar valorile mai mari de 7 caracterul bazic. Determinarea valorii *p*H-ului se face fie cu indicatori, fie electrometric.

piatra iadului v. **azotat de argint.**

piatră acră v. **alaun de potasiu.**

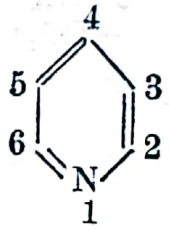
piatră de var v. **calcar.**

piatră ponce, amestec de silicați de magneziu, de aluminiu și potasiu în care predomină silicatul de magneziu hidratat, $Mg_3(Si_6O_{15}) \cdot Mg(OH)_2 \cdot 3\ H_2O$. Este o rocă vulcanică formată prin degajarea de gaze în timpul solidificării magmei vîscoase. Material poros, alb-cenușiu, cu duritate și densitate mică. Folosit ca abraziv, izolant termic, suport pentru catalizatori sau ca material adsorbant. Se mai numește și spumă de mare.

piatră vînătă v. **sulfat de cupru.**

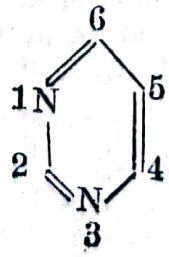
pigmenți, substanțe colorate, minerale sau organice, naturale sau de sinteză, care sub formă de suspensie într-un lichid oarecare sînt folosiți drept coloranți de acoperire. Lichidul de dispersare poate fi apă, ulei sicativ, clei, soluția unei rășini naturale sau sintetice etc. La aplicarea pe obiecte, prin evaporarea solventului sau prin sicativarea uleiurilor sau a rășinilor, se formează o peliculă rezistentă, strălucitoare, colorată uniform. Ex. de pigmenți: ultramarin, ocru de fier, galben de crom (pigmenți minerali) și compuși azoici, antrachinonici sau ftalocianinici (pigmenți organici de sinteză). Sînt întrebuințați la fabricarea lacurilor și vopselelor, la colorarea cauciucului și a unor materiale plastice.

piridină, C_5H_5N, compus heterociclic al cărui ciclu este alcătuit din șase atomi, dintre care unul de azot. Masa mol. 79,05, p.t. — 42°C, p.f. 115,3°C. Se extrage din fracțiunea de ulei ușor rezultată la distilarea



gudronului de cărbune. Substanță lichidă, incoloră, cu miros caracteristic, neplăcut, solubilă în apă și dizolvanți organici. Are caracter bazic accentuat, formînd ușor săruri cu acizi. Datorită structurii sale are caracter aromatic. Folosită ca dizolvant, ca intermediar în diferite sinteze de medicamente etc.

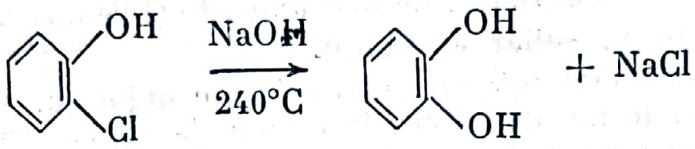
pirimidină, $C_4H_4N_2$, compus heterociclic al cărui ciclu este alcătuit din șase atomi, dintre care doi de azot. Masa mol. 80,4, p.t. 22,5°C, p.f.



124°C. Nucleul pirimidinic apare în natură fie izolat, fie condensat cu cicluri aromatice sau cu alte heterocicluri în numeroşi compuşi naturali (vitamine, coenzime, acizi nucleici). Substanţă solidă, stabilă, incoloră, solubilă în apă, alcool, eter. Are caracter bazic; formează săruri cu acizii. Datorită structurii sale are caracter aromatic.

pirită, FeS_2, disulfură de fier naturală. Se foloseşte la obţinerea industrială a bioxidului de sulf, în vederea fabricării acidului sulfuric. V. şi *sulfură de fier*.

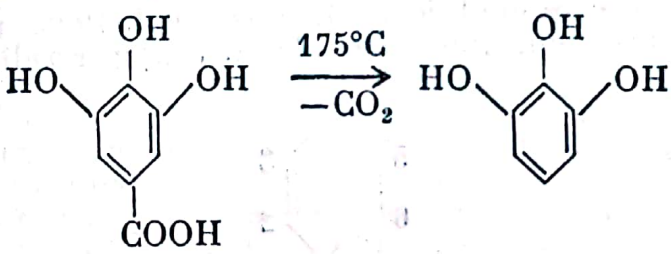
pirocatechină, $C_6H_6O_2$, compus organic din clasa fenolilor, derivat dihidroxilic al benzenului. Masa mol. 110,05, p.t. 105°C, p.f. 134°C (la 20 mm Hg). Se obţine prin distilare uscată din taninuri sau prin topirea alcalină a *orto*-clorfenolului.



o-Clorfenol — Pirocatechină

Substanţă solidă, cristalizată monoclinic, solubilă în apă, alcool, benzen. Cu hidroxizii metalelor formează săruri. Are caracter reducător, oxidîndu-se uşor la *orto*-benzochinonă. Este folosită ca revelator în fotografie, la fabricarea coloranţilor pentru păr şi blănuri etc.

pirogalol, $C_6H_6O_3$, compus organic din clasa fenolilor, derivat trihidroxilat al benzenului. Masa mol. 126,05, p.t. 133°C, p.f. 309°C. Se obţine prin decarboxilarea acidului galic din taninuri:



Acid galic — Pirogalol

Substanţă solidă, cristalizată sub formă de ace sau paiete monoclinice, solubilă în apă, alcool, eter. Este uşor toxică. Cu hidrozixii metalelor formează săruri, unele intens colorate (de ex. pirogalatul de fier bivalent este negru intens). Pirogalolul este întrebuinţat ca revelator în fotografie, drept colorant pentru păr, blănuri şi piei, mordant pentru lemn sau ca intermediar în sinteza unor coloranţi. Soluţia alcalină de pirogalol este folosită la absorbţia oxigenului în analiza de gaze. Se mai numeşte şi acid pirogalic.

pirol, C_4H_5N, compus heterociclic al cărui ciclu este alcătuit din patru atomi de carbon şi unul de azot. Masa mol. 67,05, p.f. 131° C. Se izolează din fracţiunea de ulei uşor rezultată la distilarea gudroanelor de cărbune.

Scanned with OKEN Scanner

Substanţă lichidă, incoloră, cu miros dulceag, solubilă în alcool, eter, insolubilă în apă. Sub acţiunea acizilor minerali polimerizează, formînd răşini neutilizabile. Datorită structurii sale are un slab caracter aromatic. Atomul de hidrogen de la azot are caracter de hidrogen activ şi poate fi substituit cu metalele (de ex. pirolatul de potasiu). Pirolul este important prin faptul că intră în constituţia unor compuşi naturali deosebiţi: clorofilă, hemină, indigou, aminoacizi şi proteine.

piroliză, proces de rupere a unor legături covalente dintr-o moleculă organică sub acţiunea energiei termice. Procesul decurge la o temperatură de peste 700°C şi este endoterm. Energia absorbită trebuie să fie mai mare decît energia legăturii covalente care se rupe. Piroliza decurge, în majoritatea cazurilor, prin reacţii homolitice în care apar atomi sau radicali liberi, care în final se pot stabiliza în alte structuri decît cele iniţiale. De ex. piroliza alcanilor conduce la amestecuri de alchene şi alcani mai mici:

$$\underset{\textit{n}\text{-Butan}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3} \xrightarrow{700^\circ C} CH_3-CH_2-\dot{C}H_2 + \dot{C}H_3 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \underset{\text{Propenă}}{CH_3-CH=CH_2} + \underset{\text{Metan}}{CH_4}$$

$$\underset{\textit{n}\text{-Butan}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3} \xrightarrow{700^\circ C} CH_3-\dot{C}H_2 + CH_3-\dot{C}H_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \underset{\text{Etenă}}{CH_2=CH_2} + \underset{\text{Etan}}{CH_3-CH_3}$$

Piroliza hidroperoxizilor conduce la cetone şi alcooli:

$$\underset{\text{Hidroperoxid de cumen}}{C_6H_5-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-O-OH} \xrightarrow{250^\circ C} C_6H_5-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-\dot{O} + \dot{O}H$$

$$\downarrow$$

$$CH_3-OH \quad \text{Alcool metilic}$$

$$\uparrow$$

$$C_6H_5-\overset{\overset{\downarrow}{C}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{=O}} + \dot{C}H_3$$

Metilfenilcetonă

Se cunosc şi cazuri în care procesul decurge prin reacţii heterolitice, de ex. piroliza compuşilor organo-metalici:

$$\underset{\text{Etil-litiu}}{CH_3-CH_2Li} \xrightarrow{200^\circ C} \underset{\text{Etenă}}{CH_2=CH_2} + \underset{\text{Hidrură de litiu}}{Li^+ H:^-}$$

Se aplică, în special, la transformarea hidrocarburilor superioare (cracare) sau a unor materii prime naturale (de ex. cărbuni) în amestecuri de termeni inferiori, care pot fi separaţi.

piroluzit(ă) v. **bioxid de mangan.**

Planck, Max Karl Ernst Ludwig (1858—1947), fizician german, profesor la Universitatea din Kiel şi Berlin, membru al Academiei de Ştiinţe din Berlin. Are lucrări fundamentale în domeniul termodinamicii şi al fi-

zicii cuantice. A descoperit legea de distribuţie a energiei în spectrul radiaţiei corpului negru (1900). A formulat ipoteza cuantificării energiei radiante şi a evaluat mărimea constantei de energie (numită mai tîrziu constanta lui Planck). A contribuit la fundamentarea teoriei relativităţii. Op. pr.: *Cu privire la teoria legii de distribuţie a energiei în spectrul normal* (1900). Premiul Nobel pentru fizică (1918).

plastifiant, substanţă lichidă sau solidă care, adăugată produşilor macromoleculari, modifică, în mod permanent, proprietăţile fizico-mecanice ale acestora. Pentru ca o substanţă să fie un bun plastifiant trebuie să fie stabilă la lumină şi căldură, să aibă volatilitate mică şi punct de fierbere ridicat, culoare cît mai deschisă, solubilitate minimă în apă şi în dizolvanţii uzuali, rezistenţă la acizi şi la alcalii, punct de inflamabilitate cît mai înalt, să nu aibă miros şi să nu fie toxică. Nici unul dintre plastifianţii cunoscuţi şi folosiţi astăzi nu îndeplineşte simultan toate aceste condiţii, motiv pentru care problema plastifianţilor este o preocupare constantă a cercetării. Adăugarea de plastifianţi unui produs macromolecular afectează diferenţiat proprietăţile sale fizico-mecanice. Astfel, plasticitatea, proprietăţile de curgere, flexibilitatea şi alungirea, aderenţa pe diferite suporturi sînt îmbunătăţite, în timp ce temperatura de înmuiere, rezistenţa la tracţiune, duritatea, însuşirile electrice sînt diminuate. Plastifianţii cei mai frecvent folosiţi sînt esteri ai acizilor bibazici sau tribazici (acid adipic, ftalic, sebacic, citric, fosforic etc.) cu alcooli, care conţin pînă la opt atomi de carbon în moleculă, cu fenoli sau crezoli.

Tabelul 48

Principalii plastifianţi

Plastifiantul	P.f. °C	P. infl. °C	Solub. în apă %	Culoare
Camfor	209	93	0,17	incolor
Tributilfosfat	178	146	0,60	incolor
Trifenilfosfat	220	225	insolub.	gălbui
Tricrezilfosfat	255	230	insolub.	gălbui
Dimetilftalat	232	146	0,45	incolor
Dibutilftalat	339	175	0,04	incolor
Dioctilftalat	248	219	insolub.	incolor
Dioctilsebacat	248/4 mm	213	insolub.	incolor

Plastifianţii sînt folosiţi individual (mai rar) sau amestecaţi între ei în proporţii stabilite, pentru a realiza o concordanţă cît mai bună a proprietăţilor materialului plastic obţinut cu scopul căruia îi este destinat.

platină, Pt, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VIII-a, Z 78, masa at. 195,09, structura straturilor electronice exterioare $5d^96s^1$, valenţa II, III, IV, VI. În natură se găseşte în stare nativă, sub formă de aliaje cu diferite metale sau uneori sub formă de combinaţii cu arsen sau sulf în diferite minerale. Metal alb-argintiu, strălucitor, maleabil şi ductil, d 21,45, p.t. 1 769°C, p.f. 3 827°C, durit. 4,3. Prezintă activitate chimică redusă. Nu este atacată de nici un acid, numai de apa regală. La cald se combină cu halogenii, sulful, fosforul, arsenul. Se foloseşte la confecţiona-

rea unor ustensile de laborator (capsule, creuzete, nacele, spatule etc.), a termometrelor electrice cu rezistență, a termoelementelor, a bijuteriilor, drept catalizator etc. Intră în compoziția unor aliaje. V. și *metale platinice; metale tranziționale.*

plumb, Pb, element chimic cu caracter metalic din grupa a IV-a principală, Z 82, masa at. 207,19, structura stratului electronic exterior $6s^26p^2$, valența II, IV. Este cunoscut din antichitate. Cele mai importante minerale ale plumbului sînt galena (PbS, care aproape întotdeauna conține și alte elemente, în special argint), anglezitul ($PbSO_4$), ceruzitul ($PbCO_3$). Se obține prin prăjirea sulfurii și reducerea cu cărbune a oxidului de plumb, PbO, format. Metal cenușiu strălucitor, la aer își pierde repede luciul metalic, d 11,34, este cel mai moale dintre metalele grele, durit. 1,5, p.t. 327,4°C, p.f. 1 620°C. Se caracterizează printr-o activitate chimică relativ redusă (în seria tensiunilor electrochimice este situat între staniu și hidrogen). În absența aerului la temperatură obișnuită nu reacționează cu apa, însă în prezența oxigenului formează cantități mici de $Pb(OH)_2$. În aer uscat, la temperatura camerei, nu se oxidează; plumbul topit se oxidează la oxid de plumb. În prezența bioxidului de carbon și a vaporilor de apă se acoperă cu un strat de carbonat bazic, $2\,PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$. La cald se combină cu halogenii și cu sulful. Reacționează cu acizii, care formează săruri de plumb ușor solubile. Cu soluții concentrate ale hidroxizilor alcalini formează, la cald, hidroxoplumbiți, cu degajare de hidrogen:

$$Pb + 2\,KOH + 2\,H_2O = K_2[Pb(OH)_4] + H_2$$

Hidroxoplumbit de potasiu

Cele mai stabile și mai numeroase combinații sînt acelea care derivă de la plumbul bivalent. Se folosește la confecționarea ecranelor pentru absorbția radiațiilor penetrante (X, α, β, γ), a conductelor de apă, a plăcilor de acumulatoare, la căptușirea aparatelor folosite în ind. chimică; intră în compoziția unor aliaje, dintre care acelea cu stibiu sînt folosite pentru literele de tipar. Plumbul și compușii lui sînt toxici.

plumbați, săruri ale acizilor plumbici. Se cunosc plumbați anhidri: metaplumbați $M^I_2PbO_3$ și ortoplumbați $M^{II}_2PbO_4$, și hidroxoplumbați: hexahidroxoplumbați $M^I_2[Pb(OH)_6]$. Metaplumbații metalelor alcaline se pot obține prin deshidratarea hexahidroxoplumbaților în anumite condiții:

$$M^I_2[Pb(OH)_6] = M^I_2PbO_3 + 3\,H_2O$$

Ortoplumbatul de calciu se obține prin încălzirea bioxidului de plumb cu oxidul de calciu:

$$PbO_2 + 2\,CaO = Ca_2PbO_4$$

Bioxid de plumb — **Ortoplumbat de calciu**

Un ortoplumbat de plumb este miniul Pb_3O_4; Pb_2PbO_4. În general, plumbații anhidri există numai în stare solidă. Hidroxoplumbații se separă din soluții apoase.

plutoniu, Pu, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, Z 94, masa at. 242 (cel mai stabil izotop), valența III, IV, V, VI. Pu^{238} a fost obținut în 1940 prin bombardarea uraniului cu particule α.

Scanned with OKEN Scanner

$^{239}_{94}Pu$, cel mai important dintre izotopi, a fost descoperit în 1941. Plutoniul metalic a fost obținut prin reducerea fluorurilor cu vapori de bariu (la temperatură ridicată). În comportarea sa chimică se aseamănă cu uraniul, neptuniul și americiul. Au fost obținute și caracterizate o serie de combinații ale plutoniului, corespunzînd diverselor lui stări de oxidare. Este fisionabil prin captare de electroni și a fost folosit la fabricarea bombei atomice.

poliacetat de vinil, $(-CH_2-\underset{\displaystyle OCO-CH_3}{\underset{|}{CH}}-)_n$, polimer sintetic rezultat prin polimerizarea acetatului de vinil în prezența catalizatorilor peroxidici. Masa mol. 10 000—100 000. Substanță solidă, incoloră, netoxică, termoplastică (interval de înmuiere 50—100°C). Solubilă în alcool, benzen, derivați halogenați, cetone, acid acetic etc. Insolubilă în apă, uleiuri, grăsimi. Este folosit la prepararea de lacuri, adezivi, aprete textile și la fabricarea tălpii artificiale. Denumiri comerciale: Movilit, Vinapac, Vinacet, Movicol. Sin. *acetat de polivinil.*

poliacrilonitril, $(-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-)_n$, polimer sintetic rezultat din polimerizarea acrilonitrilului în prezența persulfatului de potasiu ca inițiator. Masa mol. 40 000—70 000. Substanță solidă, incoloră, se topește la 80°C, iar la 200°C se descompune. Solubilă în carbonat de etil, carbonat de etilenă și dimetilformamidă. Se folosește la fabricarea fibrelor sintetice prin procedeul filării din soluție. Denumiri comerciale: Melană, Orlon, PAN, Acrilan. Sin. *nitril poliacrilic.*

poliamide, produși macromoleculari obținuți prin policondensarea aminoacizilor între ei, a amidelor ciclice între ele, a acizilor dicarboxilici cu diamine sau prin polimerizarea lactamelor aminoacizilor. Masa mol. 12 000—22 000, p.t. 170—270°C. Sînt caracterizate, prin prezența în macromoleculă a grupărilor peptidice, —CO—NH—, repetate la distanțe constante. Sînt substanțe solide, incolore, stabile, cu rezistență mecanică bună, hidrofobe, solubile în puțini solvenți. Acizii minerali le degradează rapid. Sînt folosite ca mase de presare, sub denumirea de Igamide, sau la fabricarea fibrelor sintetice prin filare din topituri. Denumiri comerciale: Nylon 6—6, Perlon T (hexametilendiamină și acid adipic), Nylon 6—4 (acid adipic și tetrametilendiamină), Perlon L, Kapron sau Relon (aminocaprolactamă). În prezent se cunosc circa două sute de poliamide, dar industrial se fabrică circa douăzeci.

polibutadienă, $(-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$, polimer sintetic rezultat din polimerizarea butadienei în prezența sodiului metalic sau a peroxizilor organici. Masa mol. 80 000—450 000. Este solubilă în benzen, derivați halogenați; stabilă față de agenți chimici. Polibutadiena are proprietăți elastice și face parte din grupa elastomerilor. Este folosită în tehnică sub formă de cauciuc sintetic.

policaprolactamă, $[-CO(-CH_2-)_5-NH-]_n$, polimer sintetic rezultat din polimerizarea la cald, în prezența apei, a caprolactamei. Masa mol. 18 000—24 000, p.t. 215°C. Substanță solidă, incoloră, solubilă în dimetilformamidă. Face parte din grupa poliamidelor. Este folosită la

fabricarea fibrelor sintetice prin filare din topitură, sub denumirea de Perlon L, Kapron, sau ca masă de presare denumită Igamidă B. În țara noastră se fabrică sub denumirea de Relon.

policloropren, $(-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}=CH-CH_2-)_n$, polimer sintetic obținut prin polimerizarea cloroprenului în prezența peroxizilor organici sau a compușilor diazoici. După condițiile de lucru se obțin trei tipuri de polimeri: α-policloropren, moale, plastic, solubil în benzen, cînd polimerizarea s-a realizat la temperatura camerei, μ-policloropren, elastic, insolubil, obținut la temperatură ridicată, și ω-policloropren, rigid, insolubil, obținut în cazul polimerizării în prezența sărurilor metalice. Produsul folosit în practică este un amestec al primelor două tipuri. Masa mol. 100 000—350 000. Are proprietăți elastice. Face parte din grupa elastomerilor. Este folosit în tehnică sub formă de cauciuc sintetic.

policlorură de vinil, $(-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-)_n$, polimer sintetic obținut prin polimerizarea clorurii de vinil în prezența peroxizilor organici. Masa mol. 18 000—30 000, p.t. 95°C, se descompune la 130—150°C. Substanță solubilă în cetone, derivați halogenați, esteri etc. Stabilă față de acizi și baze pînă la 40—50°C. Se folosește la producerea materialelor plastice sub formă de plăci, la acoperiri, la izolarea cablurilor electrice, la fabricarea tuburilor și a diferitelor detalii ale multor aparate electrotehnice, a jucăriilor și, limitat, la producerea fibrelor sintetice (Vinyon, Tolon, Thermovil). Denumită curent PVC. Sin. *clorură de polivinil.*

policlorură de viniliden, $(-CH_2-CCl_2-)_n$, polimer sintetic obținut prin polimerizarea clorurii de viniliden în prezența peroxizilor organici. Masa mol. 18 000—20 000, punct de înmuiere 185—200°C. Substanță solidă, rigidă, stabilă la agenți chimici, insolubilă în apă sau solvenți organici. Folosită la fabricarea tuburilor sau a unor piese compacte și la producerea fibrelor sintetice (Viclon, Velon etc.). Sin. *clorură de poliviniliden.*

policondensare v. **reacție de policondensare.**

poliesteri, grup de produși macromoleculari obținuți prin policondensarea acizilor dicarboxilici cu alcooli dihidroxilici. Masa mol. 20 000 — 60 000. Sînt caracterizați prin prezența în lanțul macromolecular a grupărilor esterice, —CO—O—, repetate la distanțe constante. Sînt substanțe solide, incolore, stabile, cu rezistență mecanică, chimică și termică bună, punct de înmuiere 45—345°C. Sînt folosiți, în combinație cu fibre de sticlă, pentru obținerea materialelor plastice armate și la fabricarea fibrelor sintetice foarte rezistente, comercializate sub diferite denumiri: Lavsan, Terilen, Dacron, Terom (acid tereftalic și etilenglicol), Fortel, Helanca (acid dodecandioic și etilenglicol). Cînd funcționalitatea acidului carboxilic sau a alcoolului este mai mare decît doi se obțin rășini poliesterice de tip alchidali sau gliptali.

polietenă, $(-CH_2-CH_2-)_n$, polimer sintetic obținut prin polimerizarea etenei în diferite condiții: a) la presiune mare de 1 000—2 000 at și temperatură 100—300°C în prezența oxigenului molecular sau a unor peroxizi ca inițiatori; b) la presiune de 2—3 at în prezența catalizatorilor

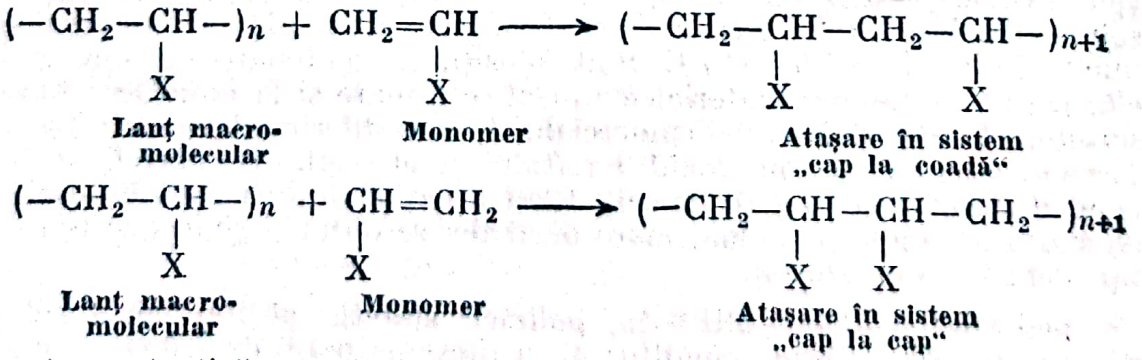
de oxizi de crom (CrO_3 sau Cr_2O_3), pe suport de alumină și bioxid de siliciu (metoda Philips); c) la presiune și temperatură obișnuită în prezența trietilaluminului și a tetraclorurii de titan (metoda Ziegler); d) la presiune și temperatură obișnuită în prezența amilsodiului (metoda Neniţescu). Masa mol. 10 000—80 000. Substanță solidă, albă, cu densitate mică cca 0,82—0,95, și punct de înmuiere 110—150°C (după metoda de obținere), insolubilă în toți dizolvanții; la 70°C se dispersează în toluen sau xilen (dar prin răcire se separă). Prezintă stabilitate chimică ridicată și rezistență la apă; are indici fizico-mecanici și dielectrici foarte înalți. Este folosită ca material electroizolant în radiotehnică și televiziune, ca material anticorosiv, la fabricarea peliculelor pentru ambalaje, a vaselor, la îmbibarea țesăturilor și a hîrtiei. Sin. *polietilenă.*

polietilenă v. **polietenă.**

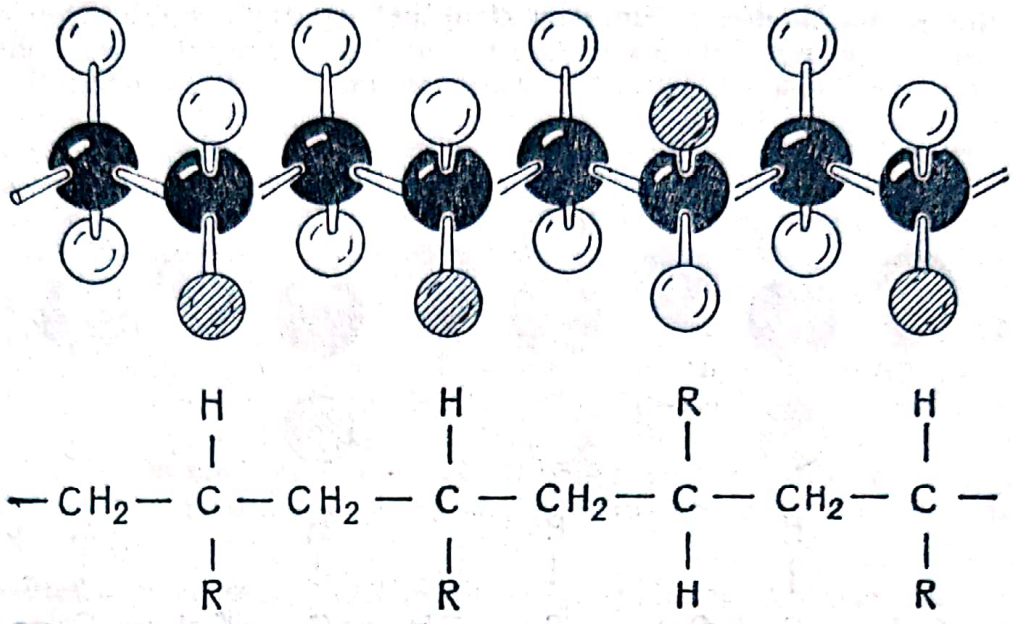
poliizopren v. **cauciuc natural.**

polimer, compus macromolecular obținut în reacția de polimerizare prin înlănțuirea unui număr n variabil de molecule de monomer. După valoarea lui n, numit grad de polimerizare, se deosebesc: polimeri inferiori cu $n = 2 - 10$, dimeri, trimeri etc., oligomeri cu $n = 10 - 30$ și polimeri înalți, sau simplu polimeri cu n peste 50, de ordinul sutelor sau miilor. Polimerii au aceeași compoziție procentuală ca a monomerilor din care provin, deosebindu-se de aceștia prin masa moleculară (mii pînă la sute de mii) și prin proprietățile fizico-mecanice generale. Polimerii pot fi clasificați după natura monomerilor din care provin, în polimeri de tip hidrocarbură (polietenă, poliizopren), halogenură (policlorură de vinil), alcool (polivinil alcool), acid (poliacrilat), nitril (poliacrilonitril) etc. sau după structura lor sterică (configurația atomilor de carbon), în polimeri atactici, izotactici sau sindiotactici. Polimerii sînt substanțe solide, cu puncte de înmuiere de la 70 pînă la 180°C, solubile în diferiți dizolvanți, termoplastice, putînd fi prelucrate prin presare, turnare, suflare, extrudere etc. Majoritatea au proprietăți dielectrice ridicate. Sînt folosiți la fabricarea materialelor plastice și a fibrelor sintetice.

polimer atactic, polimer cu structură spațială neregulată, în ale cărui lanțuri macromoleculare succesiunea unităților structurale elementare nu respectă nici o ordine. Structura atactică a unui polimer rezultă din faptul că, la un lanț macromolecular în creștere, o nouă moleculă de monomer se poate atașa în mai multe moduri, după dispoziția sa spațială, fie în sistemul „cap la coadă", fie în cel „cap la cap".

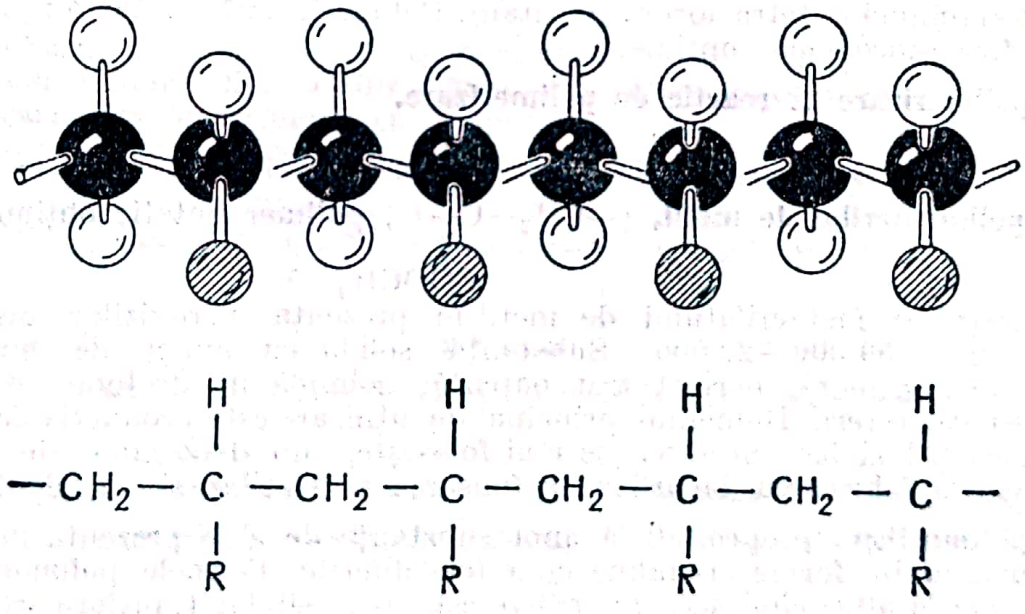


Structura atactică constituie cauza unor proprietăți fizico-mecanice scăzute ale polimerilor respectivi.



Schema structurii unui polimer atactic

polimer izotactic, polimer cu structură spațială regulată, în ale cărui lanțuri macromoleculare succesiunea unităților structurale elementare respectă aceeași ordine. Structura izotactică este realizată prin polimerizare

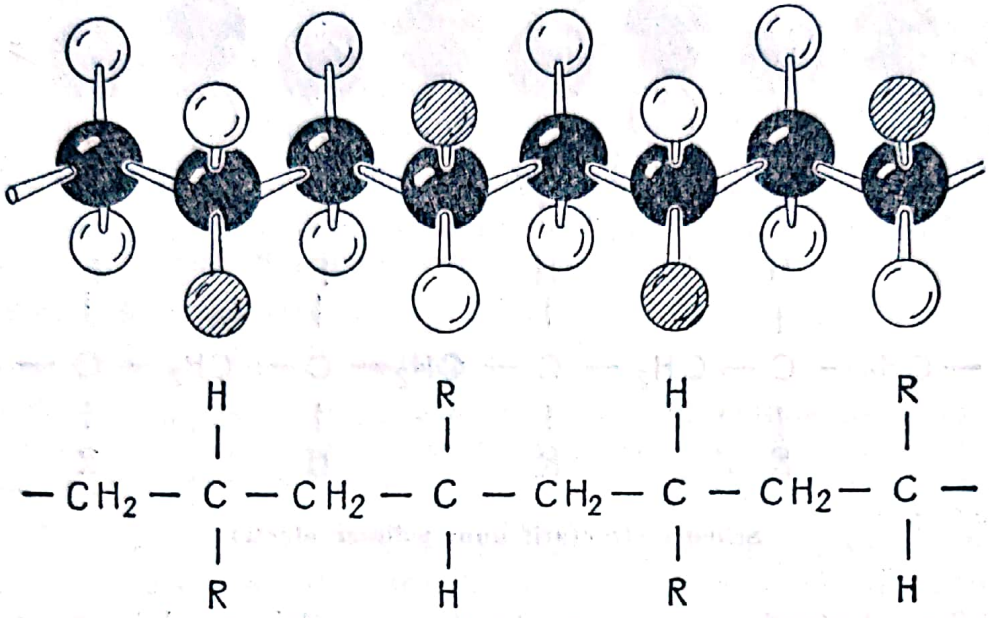


Schema structurii unui polimer izotactic

în prezența catalizatorilor stereospecifici de tip Ziegler sau Ziegler-Natta (derivați alchil-aluminici și tetraclorură de titan). Polimerii izotactici sînt duri, cristalini, puțin solubili, greu fuzibili, slab termoplastici, au însă proprietăți mecanice superioare.

Scanned with OKEN Scanner

polimer sindiotactic, polimer cu structură spațială regulată, în ale cărui lanțuri macromoleculare succesiunea unităților structurale elementare se repetă constant de-a lungul lanțului în poziție alternantă. Structura



Schema structurii unui polimer sindiotactic

sindiotactică rezultă prin folosirea, la polimerizarea monomerului, a catalizatorilor stereospecifici de tip Ziegler sau de tip Ziegler-Natta (derivați alchil-aluminici și tetraclorură de titan). Polimerii sindiotactici au proprietăți fizico-mecanice optime.

polimerizare v. **reacție de polimerizare.**

polimetacrilat de metil, $(-CH_2-\underset{\displaystyle COOCH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-)_n$, polimer sintetic obținut prin polimerizarea metacrilatului de metil în prezența peroxizilor organici. Masa mol. 50 000—20 000. Substanță solidă cu punct de înmuiere 70—95°C, incoloră, perfect transparentă, solubilă în acetonă, derivați halogenați, esteri. Domeniul principal de utilizare este producția de sticlă organică (Plexiglas, Stiplex); se mai folosește, sub denumirea de rășină acrilică, la fabricarea lacurilor, la finisarea țesăturilor și în dentistică.

polimorfism, proprietate a unor substanțe de a se prezenta în două sau mai multe forme cristaline cu rețele diferite. Formele polimorfe pot trece una în alta; cînd această trecere este ireversibilă, transformarea este monotropă, iar în cazul reversibilității transformarea este enantiotropă. Polimorfismul este caracteristic multor substanțe minerale și organice, ca și multor metale. De ex. azotatul de amoniu se prezintă în cinci forme cristaline diferite (forme polimorfe).

polistiren, $(-CH_2-\underset{\displaystyle C_6H_5}{\overset{|}{CH}}-)_n$, polimer sintetic obținut prin polime-

rizarea stirenului în prezența peroxizilor organici. Masa mol. 70 000—200 000 (dar s-au obținut și polimeri cu masa mol. cca 6 milioane). Substanță solidă, cu punct de înmuiere 75—90°C, incoloră, transparentă, solubilă în benzen, toluen, xilen. Este inert față de agenții chimici și are bune proprietăți dielectrice. Rezistența mecanică și stabilitatea termică sînt reduse (este casant și la 150°C se descompune). Polistirenul este utilizat ca material electroizolant în radiotehnică și televiziune (denumit Trolit) și la fabricarea materialelor plastice poroase sau espandate, poroplaste (material plastic buretos, ușor, cu bule de aer, de tipul spumelor solide).

polisulfuri, combinații ale metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase, care au un conținut mai mare de sulf decît sulfurile normale. Se cunosc polisulfuri de forma Na_2S_n (unde $n=2$ pînă la 6) și CaS_n (unde $n=2$ pînă la 7). Se obțin prin dizolvarea sulfului în soluția unei sulfuri. În funcție de conținutul în sulf, culoarea polisulfurilor variază de la galben la roșu-portocaliu. Prin acidularea soluțiilor, polisulfurile se descompun cu depunere de sulf.

politetrafluoretenă, $(-CF_2-CF_2-)_n$, polimer sintetic obținut prin polimerizarea tetrafluoretenei în prezența peroxizilor organici, la 80°C și 100 at. Masa mol. 80 000—200 000. Substanță solidă, albă, opacă, cu punct de înmuiere 320—330°C, indiferentă față de orice dizolvant sau agent chimic (cu excepția metalelor alcaline topite). Își păstrează intacte proprietățile într-un interval foarte mare de temperatură, de la —100°C la +250°C. Are proprietăți dielectrice ridicate. Este folosită la confecționarea echipamentului tehnic și electroizolant special sub denumirea de Teflon și la fabricarea unor fibre sintetice (Fluon, Klingerflon, Toyoflon), obținute recent prin metode cu totul speciale.

poliuretani, grup de produși macromoleculari obținuți prin poliadiția alcoolilor dihidroxilici la diizocianați sau prin policondensarea esterilor diclorcarbonici ai glicolilor cu diamine:

$$n\,OCN-R-NCO + n\,HO-R'-OH \longrightarrow$$

Diizocianat — Diol

$$\longrightarrow [-C(=O)-NH-R-NH-C(=O)-O-R'-O-]_n$$

Poliuretan

$$n\,Cl-C(=O)-O-R-O-C(=O)-Cl + n\,H_2N-R'-NH_2 \longrightarrow$$

Ester diclorcarbonic — Diamină

$$\longrightarrow [-C(=O)-O-R-O-C(=O)-NH-R'-NH-]_n$$

Poliuretan

Dacă în loc de glicoli se utilizează polialcooli, se obțin poliuretani cu structură tridimensională. Sînt caracterizați prin prezența în lanțul macromolecular a grupărilor uretanice, —O—CO—NH—. Masa mol. variază între 12 000 și 20 000. Sînt substanțe solide, incolore, punctul de înmuiere cuprins între 50 și 180°C, rezistente la lumină, solubile în dimetilformamidă. Acizii minerali concentrați le dizolvă cu descompunere. Sînt folosiți la

Scanned with OKEN Scanner

fabricarea materialelor plastice, a lacurilor, a adezivilor, la impregnarea pînzei şi hîrtiei. Prin filarea din topituri a unor poliuretani se obţin fibre sintetice de bună calitate, ca: Perlon U, Duraspan, Gospan, Interspan etc.

polivalent (despre un element sau radical chimic), care funcţionează într-o stare de valenţă mai mare decît doi.

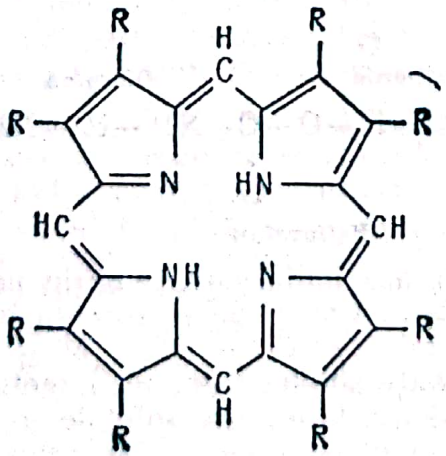
polizaharide, produşi macromoleculari naturali proveniţi din policondensarea anumitor monozaharide în procesul de fotosinteză din plante. Sînt substanţe solide, cu structuri liniare sau ramificate; nu se topesc la încălzire, iar peste cca 250°C se descompun. Nu sînt solubile şi nu au gustul dulce al zaharidelor. Prin hidroliză enzimatică sau acidă conduc la monozaharidele constituente. Cele mai importante polizaharide sînt amidonul, celuloza şi glicogenul. V. şi *zaharide.*

poloniu, Po, element chimic radioactiv cu caracter metalic, din grupa a VI-a principală, Z 84, masa at. 210, structura stratului electronic exterior $6s^26p^4$, valenţa II, IV, VI. Se găseşte în cantităţi extrem de mici în pehblenda uranică, în care a fost descoperit de soţii Curie (1898). În comportarea sa chimică se aseamănă cu telurul; este însă mai electropozitiv.

Poni, Petru (1841—1925), chimist şi mineralog român, profesor la Universitatea din Iaşi, membru al Academiei Române. A cercetat apele minerale din ţară şi a făcut primele observaţii meteorologice în Moldova. A studiat mineralele şi rocile din Carpaţii Moldovei, descoperind două minerale: broştenita (manganit de mangan, fier şi calciu) şi badenita (arseno-bismutură de cobalt, nichel şi fier). A cercetat zăcămintele de sare, lacurile sărate, compoziţia petrolului din România. Are lucrări cu privire la acţiunea acidului azotic de diverse concentraţii asupra hidrocarburilor parafinice izolate din petrolul românesc. Op. pr.: *Curs de chimie elementară* (1869), retipărit sub titlul *Curs de chimie elementară fundat pe teoria atomică* (1885).

Popescu, Alexe (1928—1974), chimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti, m. coresp. al Acad. R.S.România. Cercetări fundamentale în domeniul catalizei heterogene. A studiat relaţiile dintre proprietăţile electrice şi magnetice ale catalizatorilor solizi şi activitatea lor în procesele de oxidare a alcoolilor, de hidrogenare şi dehidrogenare a hidrocarburilor.

porfirine, sisteme macrociclice alcătuite din patru nuclee pirolice unite între ele în poziţiile α prin patru grupe CH şi substituite în cele opt



Porfirină

poziţii β ale nucleelor pirolice cu radicali alchil sau alte grupări. Importanţa acestor sisteme o constituie faptul că sînt specifice clorofilei şi heminei, al căror rol biologic este fundamental pentru viaţa plantelor şi animalelor.

Porter [pó:tə], **George** (n. 1920), biochimist englez, profesor la Universitatea din Londra. Are cercetări legate de mecanismul reacţiilor chimice foarte rapide şi a elaborat metode de lucru în acest domeniu. A studiat pe această cale reacţiile hemoglobinei şi ale clorofilei. Op. pr: *Chimia pentru lumea modernă* (1962). Premiul Nobel (1967).

porţelan, produs ceramic obţinut prin încălzirea la 900°C a unui amestec de caolin (50%), nisip alb (cuarţ, 25%) şi feldspat (25%). Este dur, translucid şi puţin poros. Obiectele din porţelan acoperite cu un strat de glazură (suspensie apoasă din pulbere de marmură, feldspat, cuarţ, caolin), încălzite, după uscare, la cca 1 500°C, devin lucioase şi impermeabile. Se poate colora prin adăugarea în glazură a unor oxizi metalici. Are calităţi dielectrice foarte bune şi este folosit ca izolator în electrotehnică, la fabricarea bujiilor, la confecţionarea unor vase de laborator şi la modelarea unor obiecte de artă (vase, statuete etc.). Arta porţelanului este foarte veche; a fost obţinut prima oară în China, în sec. 7—8.

potasă caustică v. **hidroxid de potasiu.**

potasiu, K, element chimic cu caracter metalic din grupa I principală, Z 19, masa at. 39,102, structura stratului electronic exterior $4s^1$, valenţa I. A fost descoperit de H. Davy în 1807. Este unul dintre elementele cele mai răspîndite, conţinutul în potasiu al scoarţei Pămîntului fiind de 2,40% (în greutate). Cele mai importante minereuri ale potasiului sînt: silvina (KCl), carnalitul ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6\ H_2O$), cainitul ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3\ H_2O$). Potasiul intră în compoziţia multor silicaţi. În stare metalică se obţine prin electroliza clorurii sau hidroxidului de potasiu în stare topită. În tăietură proaspătă prezintă luciu alb-argintiu (cu uşoară nuanţă violacee), care dispare repede la aer (în urma oxidării); durit. 0,5, d 0,862, p.t. 63,5°C, p.f. 760°C. Bun conducător de electricitate şi căldură. Este un element foarte activ din punct de vedere chimic. Se combină cu oxigenul din aer cu formare de peroxizi, descompune energic apa la rece cu formare de hidroxid şi degajare de hidrogen, care se aprinde. Se combină cu halogenii şi sulful cu formarea combinaţiilor respective; la temperatură ridicată se combină cu hidrogenul cu formarea hidrurii de potasiu, KH. Combinaţiile potasiului sînt incolore (în măsura în care anionul respectiv nu e colorat), majoritatea uşor solubile în apă; au caracter ionic. Sărurile volatile ale potasiului colorează flacăra unui bec de gaz în violet. Sin. *kaliu.*

praseodim, Pr, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, Z 59, masa at. 140,91, valenţa III, IV · V · A fost descoperit de C. Auer von Welsbach în 1885. V. şi *lantanide.*

precipitat, formă insolubilă, în mediul de reacţie, sub care poate apărea produsul unei reacţii chimice. De ex. la tratarea azotatului de argint cu acid clorhidric se formează un precipitat de clorură de argint, insolubil în mediul de reacţie (apa). După aspectul lor precipitatele pot fi cristaline, amorfe sau geliforme. Prin filtrare ele pot fi separate de faza lichidă în care s-au format.

Pregl, Fritz (1869—1930), chimist austriac, profesor la Unversitatea din Graz. A efectuat cercetări în domeniul analizei compuşilor orga-

nici, al fiziologiei şi histochimiei. A elaborat metode de dozare microchimică a elementelor şi grupărilor funcţionale din compoziţia substanţelor organice. A studiat unele enzime şi acizi biliari. Premiul Nobel (1923).

presiune de vapori, presiune la care un lichid este în echilibru cu vaporii proprii în sistem închis. Valoarea presiunii de vapori este condiţionată de temperatura la care se află lichidul.

Tabelul 49

Presiunea de vapori a apei la diferite temperaturi

Temperatura, °C	0	10	20	30	40	60	80	100
Presiunea de vapori, mm Hg	4,6	9,2	17,5	31,1	55,1	150	355	760

Presiunea de vapori a unui lichid caracterizează volatilitatea sa la o anumită temperatură.

Tabelul 50

Presiunea de vapori a unor lichide la 20°C

Lichid	Presiunea de vapori mm Hg	Lichid	Presiunea de vapori mm Hg
Acid acetic	11,7	Benzen	74,7
Apă	17,5	Cloroform	159,6
Toluen	22,5	Acetonă	184,8
Alcool etilic	43,9	Eter etilic	442

Sin. *tensiune de vapori.*

presiune osmotică, presiune statică exercitată de moleculele unui dizolvant asupra unei membrane semipermeabile care separă soluţia unei substanţe oarecare de dizolvantul pur. Presiunea osmotică creşte cu temperatura şi reprezintă o măsură a fenomenului osmozei. Este evaluată cu ajutorul dispozitivelor numite osmometre.

presiune parţială, presiunea pe care ar exercita-o unul din componenţii unui amestec de gaze dacă ar ocupa singur volumul amestecului, la aceeaşi temperatură.

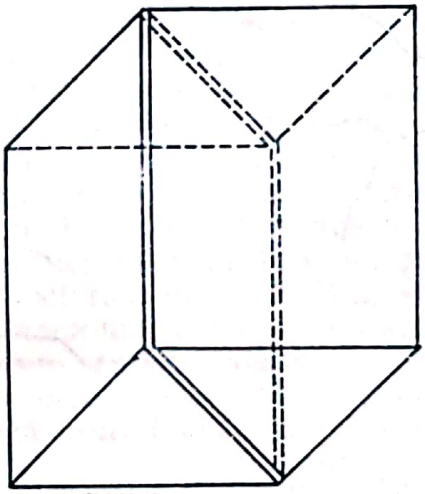
Priestley [prí:stli], **Joseph** (1733—1804), chimist, fizician şi filozof materialist englez, membru al Societăţii Regale din Londra. S-a ocupat cu studiul gazelor, elaborînd tehnici de preparare şi de colectare a acestora. A descoperit oxigenul (1774) şi importanţa lui pentru respiraţie. A făcut cercetări în domeniul opticii şi electricităţii, explicînd formarea „inelelor Priestley" la descărcarea electrică pe suprafeţe metalice. Op. pr.: *Istoria şi starea actuală a electricităţii* (1767) şi *Experienţe şi observaţii cu diferite feluri de aer* (1774).

principiul de excludere al lui Pauli, principiu care stabileşte că în învelişurile electronice ale unui atom dat nu pot exista doi electroni caracteri-

zați prin aceleași valori ale celor patru numere cuantice *(n, l, m* și *s)*; aceștia trebuie să difere cel puțin prin valorile unuia dintre numerele cuantice. A fost postulat de Pauli (1925). Se mai numește principiul lui Pauli.

principiul lui Le Chatelier, principiu ce decurge din legea acțiunii maselor, aplicat echilibrelor chimice și care postulează că: la modificarea uneia dintre condițiile de echilibru (temperatură, presiune, concentrație), echilibrul se deplasează în așa mod încît să diminueze, cît mai mult posibil, modificarea provocată. De ex. mărirea temperaturii unui sistem în echilibru favorizează procesul endoterm, iar mărirea presiunii favorizează procesul care se desfășoară cu micșorare de volum etc. Acest principiu se aplică sistemelor omogene (fază lichidă sau gazoasă) și neomogene (solid-gaz) și permite stabilirea condițiilor de deplasare a echilibrului în sensul dorit.

prisma Nicol, corp de formă prismatică tăiat din cristale de spat de Islanda, secționat pe diagonala bazei în două prisme triunghiulare simetrice; acestea sînt reunite pe o anumită față a fiecăreia prin lipirea cu balsam de Canada. Servește la polarizarea luminii prin birefringență (Nicol polarizor) sau la punerea în evidență a luminii polarizate ori a rotirii planului său de vibrație (Nicol analizor). Este folosit în construcția polarimetrelor, zaharimetrelor și a microscoapelor mineralogice.



Prismă Nicol

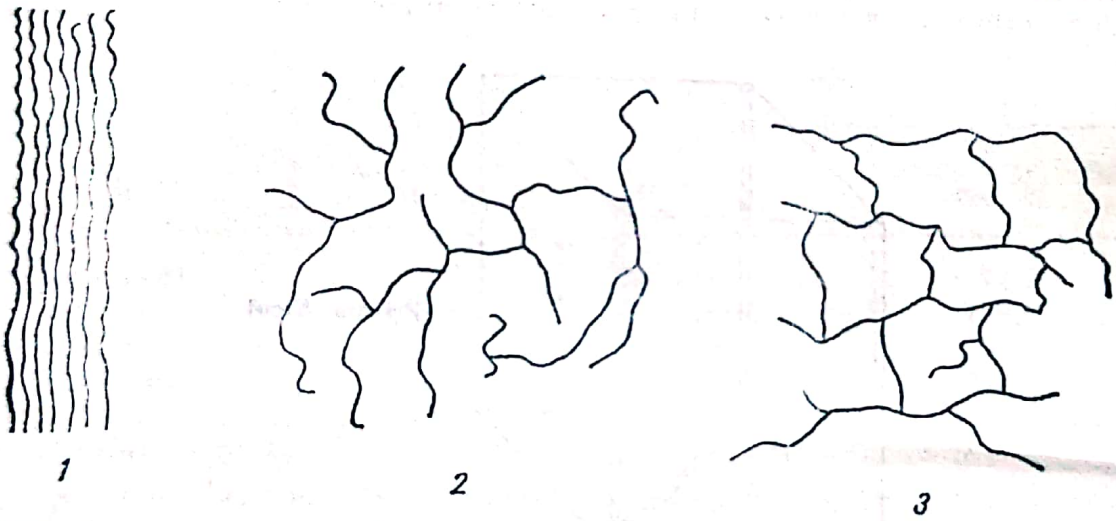
produs de solubilitate, produsul dintre concentrațiile ionilor unui electrolit greu solubil într-o soluție saturată. La o temperatură dată, produsul de solubilitate este o constantă și caracterizează solubilitatea unei substanțe. Sin. *produs ionic.*

produs ionic v. **produs de solubilitate.**

produși macromoleculari, combinații chimice naturale sau de sinteză alcătuite din macromolecule. Pot fi clasificați: a) după natura lor, în produși macromoleculari *organici* (celuloză, proteine, polietenă, polistiren etc.) și *anorganici* (cuarț, silicați, grafit, azbest etc.); b) după natura lanțului macromolecular, în *carbocatenari*, cu lanț macromolecular alcătuit numai din atomi de carbon (policlorură de vinil, polietenă, polibutadienă etc.), și *heterocatenari*, cu lanț macromolecular alcătuit și din alți atomi (oxigen, azot, sulf, siliciu etc.) pe lîngă cei de carbon (poliamide, poliza-

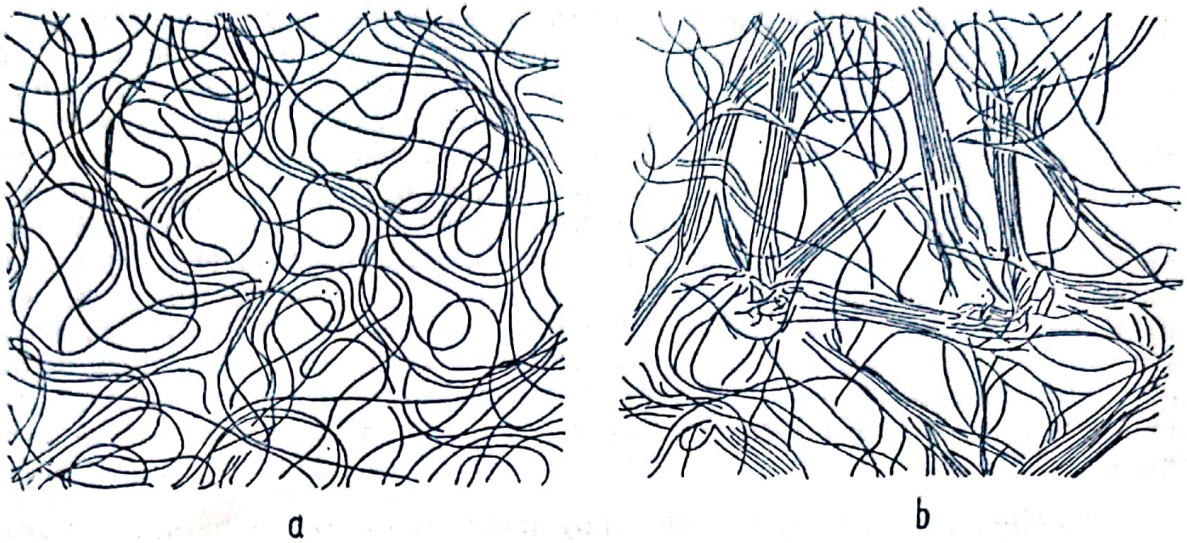
Scanned with OKEN Scanner

haride, poliuretani, poliesteri etc.); c) după modul de obținere, în produși de polimerizare, numiți *polimeri* (poliacrilonitril, polistiren, polimetacrilat de metil), produși de copolimerizare, numiți *copolimeri* (cauciucul butadien-stirenic etc.), sau de policondensare, numiți *policondensate* ori, uneori, rășini (poliamide, poliesteri, bachelită, alchidali, gliptali etc.); d) după comportarea la căldură, în *termoplastici*, dacă prin încălzire se înmoaie și se topesc (policlorură de vinil, polistiren), sau *termorigizi*, dacă la încălzire rezistă pînă la o anumită temperatură, după care se descompun (celuloză, amidon, bachelită); e) după comportarea față de acțiunea unei forțe, în *plastomeri*, dacă păstrează deformarea provocată de o forță (policlorură de vinil, poliacetat de vinil, polietenă, celuloid etc.), sau *elastomeri*, cînd revin la forma inițială după încetarea acțiunii forței (polibutadienă, poliizopren). Alături de gradul de polimerizare, structura produșilor macromoleculari constituie factorul determinant al proprietăților lor fizico-mecanice. Problema structurii lor poate fi privită din mai multe puncte de vedere: după modul de dezvoltare a macromoleculei, produșii macromoleculari pot avea o structură filiformă (cînd lanțurile au crescut pe o singură direcție), ramificată (cînd au crescut pe două direcții) sau tridimensională (cînd au crescut pe toate cele trei direcții în spațiu); sub aspectul



Reprezentarea schematică a structurii fizice a produșilor macromoleculari: 1) structură filiformă; 2) structură ramificată; 3) structură tridimensională

structurii spațiale pot prezenta structuri stereoneregulate sau stereoregulate (v. *polimer atactic, izotactic, sindiotactic*), iar după structura supramoleculară pot fi cristalini sau amorfi. Avînd lungimi apreciabile (față de grosimea lor), lanțurile macromoleculare se pot împacheta pe distanțe variabile, realizînd astfel zone cu orientare înalt cristalografică (zone cristaline) sau zone cu orientare cristalografică scăzută (zone amorfe). Aceste zone, puse în evidență prin studiul cu raze X, alternează ca distribuție și ca pondere pe o anumită direcție mai mult sau mai puțin regulat, dînd produsului macromolecular respectiv o cristalinitate mai mare sau mai mică. Ca factor structural, cristalinitatea condiționează și ea atît valoarea proprietăților fizico-mecanice (ridicate pentru o cristalinitate înaltă), cît și cea a proprietăților chimice (ridicate pentru o cristalinitate scăzută). Pro-



Cristalinitatea produşilor macromoleculari: a) cristalinitate redusă; b) cristalinitate înaltă

duşii macromoleculari sînt substanţe solide, de consistenţă variabilă (de la cea a cerii pînă la cea a sticlei), prezentînd în loc de puncte de topire puncte de înmuiere (cei termoplastici), deoarece trecerea de la starea solidă la cea lichidă se face treptat. Cei cu structură filiformă sînt solubili în diferiţi dizolvanţi, în care nu formează soluţii adevărate, ci dispersii coloidale. Au densităţi relative mici (1—1,5) şi, în marea lor majoritate, prezintă proprietăţi dielectrice ridicate. Sînt, în general, substanţe hidrofobe. Produşii macromoleculari sînt compatibili cu diverşi plastifianţi şi se pot colora uşor prin dispersare în masa lor sau prin dizolvare a unor coloranţi corespunzători (colorare în masă). Din punct de vedere mecanic majoritatea produşilor macromoleculari au rezistenţe bune şi uneori foarte bune la frecare, încovoiere, rupere, alungire, forfecare. Sînt maleabili şi ductili. Proprietăţile lor mecanice sînt puţin modificate de prezenţa apei, care însă nu îi degradează. Sînt folosiţi la fabricarea materialelor plastice, a fibrelor şi firelor sintetice, a lacurilor superioare, a adezivilor etc. Sin. *compuşi macromoleculari.*

prometiu, Pm, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, *Z* 61. Nu se găseşte în natură. A fost izolat din produşii de fisiune ai uraniului, în 1945. Pe cale artificială (reacţii nucleare) au fost obţinuţi mai mulţi izotopi ai acestui element; toţi sînt radioactivi. V. şi *lantanide.*

propanonă v. **acetonă.**

protactiniu, Pa, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, *Z* 91, masa at. 231, valenţa III, IV, V. A fost descoperit în 1917 în pehblendă. Înainte de descoperirea elementelor transuranice (care urmează după uraniu în sistemul periodic), protactiniul era încadrat în grupa a V-a secundară, fiind considerat omologul superior al tantalului, element cu care protactiniul se aseamănă în comportarea lui chimică. V. şi *actinide.*

proteide, compuşi macromoleculari naturali alcătuiţi dintr-o proteină legată de o componentă neproteică, numită grupă prostetică. După na-

tura acestei grupe, proteidele se clasifică în: a) *fosfoproteide*, cu grupa prostetică acid fosforic (de ex. caseina din lapte cu masa mol. 75 000—350 000 și care conține 0,9% fosfor); b) *lipoproteide*, cu grupa prostetică din clasa grăsimilor (de ex. retinenul sau purpura vizuală); c) *glicoproteide*, care conțin zaharide (mono- sau polizaharide) într-o proporție de maximum 4% (de ex. albuminele din ou, din ser, globulinele din ser etc.); d) *cromoproteide*, a căror grupă prostetică este intens colorată (de ex. hemoglobina); e) *metaloproteide*, care conțin în grupa prostetică unele metale (fier, cupru, vanadiu, zinc, magneziu, mangan); f) *nucleoproteide*, cu grupe prostetice alcătuite din acizi nucleici sau polinucleotide (de ex. cromozomii celulelor). Prin încălzire proteidele se degradează ireversibil. Prin hidroliză acidă conduc la amestecuri de aminoacizi și la grupele prostetice respective (cu excepția nucleoproteidelor). Au importanță biologică deosebită. Sin. *proteine conjugate*.

proteine, produși macromoleculari naturali de tip poliamidic, rezultați din policondensarea aminoacizilor între ei. Au structură polipeptidică, resturile de aminoacizi fiind legate între ele prin gruparea peptidică —CO—NH—. Masa mol. de la 12—13 000 pînă la 6—7 mil. Datorită numărului mare de tipuri de aminoacizi (25—30) și posibilităților lor variabile de succedare în lanțul macromolecular, rezultă o infinitate de structuri proteinice. Proteinele pot fi clasificate după solubilitatea lor în: a) *proteine solubile*, care apar în celule în stare dizolvată sau de geluri hidratate; acestea pot fi albumine, solubile în apă sau în soluții diluate de electroliți, sau globuline, solubile numai în soluții diluate de electroliți; b) *scleroproteine*, sau *proteine fibroase*, insolubile, solide, cu rol de schelet (keratina, colagenul, fibroina etc.). Sînt solubile în acizi sau baze concentrate, la cald, cu degradare. Proteinele sînt substanțe solide sau lichide vîscoase, incolore în stare pură. Prin hidroliză acidă sau enzimatică conduc la aminoacizi, de obicei izomeri α, aparținînd seriei sterice L. O categorie importantă de proteine sînt proteidele, sau proteinele conjugate. Proteinele au importanță biochimică fundamentală, fiind suportul material al vieții.

proteine conjugate v. **proteide.**

proton, particulă elementară cu masa 1 836 m.e., cu sarcină pozitivă egală cu unitatea, cu spinul 1/2. Fiind particulă grea, face parte din grupa barionilor și, fiind localizată în nucleul atomic, aparține subgrupei nucleonilor. Are masa absolută $1{,}672 \cdot 10^{-24}$ g, iar masa relativă 1,00756. Ca particulă unică, individualizată, alcătuiește nucleul atomului de hidrogen. Începînd de la două particule, împreună cu un număr egal sau mai mare de neutroni, protonii intră în componența tuturor nucleelor atomice, numărul lor fiind egal cu numărul atomic, sau de ordine.

protoxid de azot, N_2O, oxid al azotului, masa mol. 44,01, care se obține prin descompunerea termică a azotatului de amoniu:

$$NH_4NO_3 = N_2O + 2\ H_2O$$

Gaz incolor, cu miros plăcut și gust dulceag, solubil în apă. Puțin activ din punct de vedere chimic, la temperatura camerei este inert față de halogeni, metale alcaline, ozon. În cantități mici produce o stare de bună dispoziție, de unde numele de „gaz ilariant". Nu întreține respirația. Sin. *gaz ilariant*.

Proust [prust], **Joseph Louis** (1754—1826), chimist francez, membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. A cercetat raporturile de masă în care se combină elementele chimice şi a descoperit legea proporţiilor definite (1801). A izolat glucoza şi manitolul din mustul de struguri. A iniţiat analiza chimică pe cale umedă.

pucioasă, denumire populară pentru *sulf.*

punct de fierbere, temperatura la care presiunea vaporilor unui lichid devine egală cu presiunea de 760 mm Hg (temperatură normală de fierbere). Punctul de fierbere rămîne constant în tot timpul fierberii pentru cazul unei substanţe pure. Prezenţa impurităţilor modifică valoarea punctului de fierbere. Din acest motiv el reprezintă un criteriu de puritate şi o constantă caracteristică în special a substanţelor organice. Pentru o substanţă pură, punctul de fierbere este egal cu punctul de lichefiere la aceeaşi presiune.

punct de topire, temperatura la care o substanţă solidă trece în stare lichidă la presiunea de 760 mm Hg (temperatură normală de topire). Punctul de topire rămîne constant în tot timpul topirii pentru cazul unei substanţe pure. Prezenţa impurităţilor modifică, uneori foarte mult, valoarea punctului de topire. Din acest motiv, el reprezintă un criteriu de puritate şi o constantă caracteristică, în special, a substanţelor organice. Punctul de topire este egal, pentru o substanţă pură, cu punctul de solidificare la aceeaşi presiune.

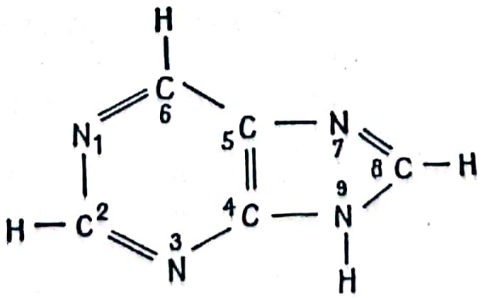
punct izoelectric, valoare a *p*H-ului la care un electrolit amfoter (amfolit) este ionizat total sub formă de amfion (ion dipolar), realizînd în sistem concentraţii egale ale ionilor pozitivi şi negativi. De ex. acidul α-aminoacetic este un amfolit al cărui punct izoelectric este egal cu 5,5 (adică la *p*H= 5,5 toate moleculele de aminoacid din sistem sînt transformate în amfiioni).

$$n\ CH_2(NH_2)-COOH \xrightarrow{pH = 5,5} n\ CH_2(NH_3^+)-COO^-$$

Acid α-aminoacetic — Amfioni

La punctul izoelectric, conductibilitatea electrică a soluţiilor de amfoliţi este minimă. Punctul izoelectric serveşte la caracterizarea stării de ionizare a amfoliţilor. Termenul a fost introdus în 1910, la propunerea lui L.Michaelis.

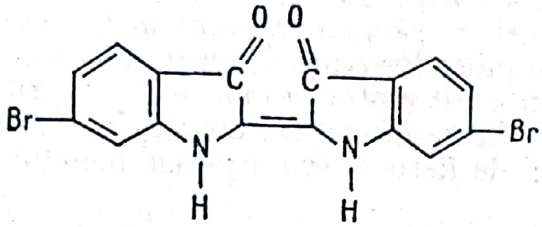
purină, $C_5H_4N_4$, compus organic heterociclic cu structură biciclică. Masa mol. 120,11, p.t. 217°C. A fost descoperită de E. Fischer în 1899



Purină

Apare în diferiți produși naturali sub formă de derivat (de ex. baze purinice); se poate obține prin sinteză din 4,5-diamino-pirimidină și acid formic. Substanță solidă, cristalină, solubilă în apă. Are caracter bazic și formează săruri cu acizii minerali. Are importanță biochimică, făcînd parte din structura acizilor nucleici. V. și *baze purinice.*

purpură antică, $C_{16}H_8O_2N_2Br_2$, derivat dibromurat al indigoului, colorant natural roșu, de origine animală. Este singurul produs natural or-



Purpură antică

ganic în care apare bromul. În antichitate se extrăgea din anumite specii de melci marini *(Murex brandaris);* pentru 1 g de colorant erau necesari cca 10 000 de melci. În prezent se obține sintetic prin bromurarea directă a indigoului. Este colorant de cadă.

putere rotatorie moleculară v. **rotație moleculară.**

putere rotatorie specifică v. **rotație specifică.**

Scanned with OKEN Scanner

R

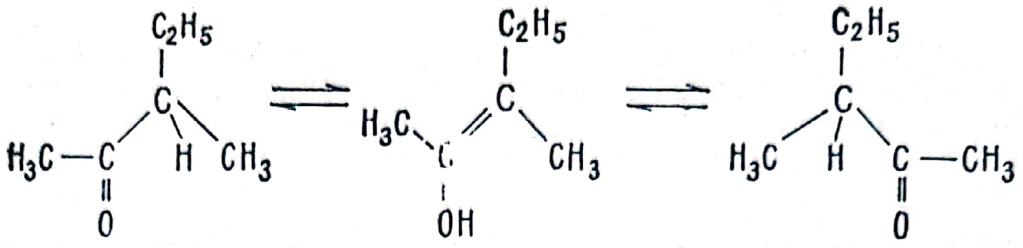
racemic, amestec echimolecular de doi enantiomeri, optic inactiv datorită compensării intermoleculare a activităţii optice a acestora. Reprezintă forma sub care apare produsul de reacţie al unei sinteze de laborator. După natura lor, amestecurile racemice pot fi: a) racemic de tipul amestecului mecanic, format din cristalele celor două forme, dextrogiră (+) şi levogiră (−), care poate fi dedublat (scindat) în enantiomerii respectivi, (+) şi (−), uneori chiar manual cu penseta, datorită deosebirilor vizibile (cu lupa) dintre cele două forme cristaline (prima scindare a fost realizată de L. Pasteur, în 1848, în timp ce studia (±)-tartratul de sodiu şi amoniu); b) racemic de tip soluţie solidă, alcătuit din cristale de formă unică şi deci nededublabile cu mijloace mecanice; c) amestec de tip compus racemic, format din cristale identice ca formă, alcătuite dintr-un număr egal de molecule ale celor doi enantiomeri. Dedublarea racemicilor de tipul *b* şi *c* se face prin transformarea enantiomerilor (care au proprietăţi fizice identice) în diastereoizomeri, ale căror proprietăţi fizice diferă şi deci pot fi separaţi prin mijloace fizice (distilare, cristalizare etc.). Transformarea în diastereoizomeri se face prin reacţie cu un compus optic activ, ales în corelaţie cu natura chimică a racemicului. De ex. un acid racemic se tratează cu o bază optic activă:

$$\underset{\text{Racemic}}{(\pm)\text{-Acid} + 2\,(-)\text{-Bază}} \longrightarrow \underset{\text{Diastereoizomeri}}{(+)\text{-Acid, }(-)\text{-Bază} + (-)\text{-Acid,}(-)\text{-Bază}}$$

După separarea lor, de obicei prin cristalizare fracţionată, diastereoizomerii obţinuţi sînt trataţi cu un acid mai tare, care eliberează cei doi enantiomeri din racemicul de la care s-a plecat (acidul dextrogir şi acidul levogir). Un racemic prezintă, în general, proprietăţi fizice diferite de ale celor doi enantiomeri componenţi.

racemizare, transformare a unui compus optic activ (+) sau (−) într-un amestec racemic (±). Se observă de ex. la compuşii care conţin la atomul de carbon asimetric un atom de hidrogen şi cel puţin o grupare activantă cu *efect inductiv* $-I$ sau *efect electromer* $-E$. În cazul respectării acestei condiţii, interconversia celor doi enantiomeri trece printr-o formă simetrică, care determină absenţa activităţii optice. De ex. 3-metil-2-pentanona, optic activă, se racemizează pe calea formării unui enol. Racemizarea se poate produce şi prin intermediul altor mecanisme, dar, oricare ar fi acestea, se va găsi întotdeauna o formă cu structură simetrică, optic inactivă.

Scanned with OKEN Scanner



Racemizarea 3-metil-2-pentanonei

radiații alfa (α) v. raze alfa (α).

radiații beta (β) v. raze beta (β).

radiații canal v. raze canal.

radiații catodice v. raze catodice.

radiații gama (γ) v. raze gama (γ).

radical, rest de hidrocarbură rezultat teoretic prin îndepărtarea unuia sau a mai multor atomi de hidrogen din molecula unei hidrocarburi. După natura hidrocarburii de la care provine, poate fi alchil sau aril. Ex. metil, fenil etc.

radical liber, atom sau moleculă care posedă la unul dintre atomii componenți cel puțin un electron neîmperecheat într-un orbital parțial ocupat. Radicalii liberi apar în mediul de reacție în urma unei homolize a legăturii covalente. Ei reprezintă unitățile cinetice independente ale reacțiilor înlănțuite. Radicalii liberi sînt foarte reactivi și au o viață extrem de scurtă, dar se cunosc și radicali liberi cu o oarecare stabilitate sau cu viață lungă (de ex. radicalul trifenilmetil). Se cunosc radicali liberi care poartă electronul nepereche la atomul de carbon, ex. un radical hidrocarbonat, la atomul de azot, ex. radicali diarilazot, $C_6H_5-\dot{N}-C_6H_5$, la atomul de oxigen, ex. radicali arilperoxidici, $C_6H_5-CO-\dot{O}$ etc. Substanțele capabile să formeze radicali liberi în condițiile energetice ale unei anumite reacții chimice sînt folosite ca inițiatori ai reacțiilor respective. Radicalii liberi se stabilizează, în sistemele în care apar, prin coligare (refacerea legăturii chimice inițiale), prin dimerizare (cuplajul electronilor nepereche a doi radicali identici) sau prin transformare chimică (cuplajul electronului nepereche cu un altul similar, care aparține unui atom sau unei grupări de atomi oarecare).

radioactivitate, proprietate a atomilor elementelor radioactive (U, Th, Ra etc.) de a emite în mod spontan radiații invizibile cu putere mare de pătrundere, ce pot trece prin materiale opace pentru lumina obișnuită și care impresionează placa fotografică. Fenomenul a fost descoperit de H. Becquerel (1896) la sărurile de uraniu. Curînd după aceea au fost descoperite alte elemente radioactive, ca Po și Ra (soții Curie, 1898). Elementele radioactive pot emite trei feluri de radiații: α, β și γ (în general emisia de radiații γ însoțește emisia α și β). În urma proceselor de dezintegrare α și respectiv β, elementele suferă transformări profunde, trecînd în alte elemente. Aceste transformări au loc după legile deplasărilor radio-

active. Prin emiterea unei particule α (de masă 4 și sarcină +2), dezintegrare α, se obține un element nou, a cărui masă atomică este cu 4 unități mai mică și al cărui număr de ordine este cu două unități mai mic decît al elementului de la care provine. Locul lui în sistemul periodic va fi deci cu două grupe mai la stînga elementului inițial. De ex., în urma unei dezintegrări α, radiul ($^{226}_{88}Ra$) formează radon ($^{222}_{86}Rn$) care este situat în sistemul periodic cu două căsuțe mai la stînga față de radiu:

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

Prin emitere de particule β (a căror masă este neglijabilă și sarcina egală cu -1), dezintegrare β, se obține de asemenea un element nou; masa atomică a acestuia este practic aceeași ca a elementului din care provine, însă numărul său atomic (numărul de ordine) este cu o unitate mai mare. Noul element va fi situat în sistemul periodic cu o grupă mai la dreapta elementului inițial. De ex.:

$$^{241}_{94}Pu \longrightarrow {}^{241}_{95}Am + e^-$$

Electronul expulzat provine din transformarea unui neutron în proton $n = p + e^-$. Nucleul elementului format posedă un proton în plus și un neutron în minus, ceea ce practic nu afectează masa acestuia, dar determină creșterea cu o unitate a sarcinii lui nucleare și, în consecință, deplasarea cu o căsuță spre dreapta în sistemul periodic. Emiterea radiațiilor γ nu produce variații de masă sau de sarcină. Natura produșilor obținuți în procesul de dezintegrare al unui element radioactiv, ca și viteza acestui proces, este independentă de starea de agregare, de forma sub care se găsește elementul respectiv (liber sau combinat), de natura ionilor negativi care intră în compoziția combinațiilor acestuia. Intensitatea radiațiilor depinde numai de conținutul în elementul radioactiv al sursei respective. Radioactivitatea își are sediul în nucleu. În general, dezintegrarea unui element radioactiv natural nu conduce imediat la un element stabil, ci la acesta se ajunge printr-o serie de transformări care corespund unor elemente radioactive intermediare nestabile. Elementele radioactive provin unele din altele. O asemenea succesiune de transformări constituie o familie (sau o serie) de elemente radioactive. Se cunosc trei serii de elemente radioactive naturale, care, după elementul inițial al seriei, au fost denumite seria uraniului, a actiniului și a toriului. Elementul inițial al celei de-a doua serii nu este însă actiniul, așa cum s-a considerat la început, ci un izotop al uraniului, numit actino-uraniu. Toate aceste serii au ca termen final un izotop stabil al plumbului. O altă serie radioactivă este aceea a plutoniului, descoperită după separarea acestui element, care conduce la bismut ca element stabil. Radioactivitatea poate fi naturală sau artificială.

radioactivitate artificială, proprietate a unor elemente, în general stabile, obținute prin reacții nucleare artificiale, de a fi radioactive. De ex.:

$$^{25}_{12}Mg + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{1}_{1}H + {}^{28}_{13}Al$$

$$^{28}_{13}Al \longrightarrow {}^{28}_{14}Al + e^-$$

Pe această cale s-a obținut un număr mare de izotopi radioactivi ai elementelor naturale. A fost descoperită de I. Curie și F. Joliot în 1934.

Scanned with OKEN Scanner

radiu, Ra, element chimic radioactiv cu caracter metalic, din grupa a II-a principală, Z 88, masa at. 226, structura electronică a stratului exterior $7s^2$, valenţa II. A fost descoperit în 1898 de soţii Curie în pehblendă. Se găseşte în natură în cantităţi foarte mici în minereuri de uraniu şi toriu (la 3 t de uraniu cca 1 g de radiu). Radiul metalic se poate obţine prin electroliza unei soluţii apoase de clorură de radiu, $RaCl_2$, cu catod de mercur şi distilarea sub presiune redusă a amalgamului format sau prin descompunerea termică a azidei de radiu. Metal alb-argintiu p.t. 960°C, p. f. 1 140°C. Este foarte activ din punct de vedere chimic, asemănîndu-se în comportarea lui cu bariul. Se foloseşte ca substanţă emiţătoare de raze α.

radon, Rn, element chimic radioactiv cu caracter de nemetal, din grupa gazelor rare, Z 86, masa at. 222, structura electronică a stratului exterior $6s^26p^6$. Iniţial a fost denumit emanaţie de radiu, deoarece se obţine în procesul de transformare radioactivă a radiului. Gaz monoatomic, incolor, p.t. —71°C, p.f. —65°C. V. şi *gaze rare.*

rafinare, proces tehnologic de purificare sau de îmbunătăţire a calităţii unui produs brut. Rafinarea poate fi fizică, de ex.: distilări fracţionate pe intervale înguste de temperatură, cristalizări fracţionate, extracţie cu solvenţi selectivi etc. sau poate fi chimică, atunci cînd impurităţile sau speciile chimice nedorite sînt transformate chimic, de ex.: rafinarea cu acid sulfuric a produselor petroliere. Rafinarea este practicată la scară industrială în ind. petrolieră, fermentativă (alcooli) sau a grăsimilor.

Raman, sir Chandrasekhara Venkata (1888 — 1970), fizician indian, directorul Institutului de fizică din Bangalore, preşedinte al Academiei Indiene de ştiinţe, membru de onoare al Academiei R.S. România. Are lucrări în domeniul opticii, acusticii şi fizicii moleculare. A studiat difuzia luminii în lichide şi a descoperit (1928) difuzia combinată (efect Raman), pe baza căreia s-a elaborat metoda spectroscopică Raman, aplicată la studiul structurii moleculelor. Premiul Nobel pentru fizică (1930).

Ramsay [rémzi], **sir William** (1852 — 1916), chimist englez, profesor la Universitatea din Bristol şi Londra, membru de onoare al Academiei Române. A cercetat compoziţia aerului şi a descoperit heliul (1895), argonul (împreună cu J.W. Rayleigh, 1894), kriptonul, neonul şi xenonul (împreună cu M.W. Travers, 1895 — 1898). A studiat emanaţia de radiu şi a stabilit masa atomică a radonului. Op. pr.: *Elemente şi electroni* (1912). Premiul Nobel (1904).

randament, raportul dintre valoarea unei mărimi (energie, putere, masă) restituită de un sistem fizic sau chimic şi valoarea aceleiaşi mărimi, absorbită de sistemul respectiv. În toate procesele randamentul are o valoare subunitară din cauza pierderilor în sistem. În cazul reacţiilor chimice randamentul reprezintă raportul dintre cantitatea de substanţă (masă, volum) rezultată dintr-o reacţie oarecare şi cantitatea teoretică din acea substanţă, calculată din ecuaţia chimică a procesului. De ex., la tratarea a 14 g fier cu sulf s-a obţinut 18 g sulfură de fier. Conform ecuaţiei trebuia să se obţină 22 g sulfură.

$$\frac{\text{Cantitatea practic obţinută}}{\text{Cantitatea teoretic rezultată}} = \frac{18}{22} = 0{,}81$$

Scanned with OKEN Scanner

Rezultă un randament de 0,81, sau, procentual (0,81 × 100), 81%. Într-un proces chimic randamentul scade fie datorită desfăşurării simultane, alături de reacţia principală, a unor reacţii secundare, fie datorită existenţei în reactanţii iniţiali a unui procent oarecare de impurităţi ş.a. Reacţiile chimice desfăşurate cu randament apropiat de 100% se numesc reacţii cantitative şi ele alcătuiesc fondul de metode al analizei chimice cantitative.

Raoult [raul], **François Marie** (1830 — 1901), chimist şi fizician francez, profesor la Universitatea din Grenoble. A efectuat studii fundamentale asupra naturii soluţiilor şi a descoperit legile acestora (legile lui Raoult), pe care s-au întemeiat ebulioscopia şi crioscopia.

Rayleigh [réili], **John William Strutt** (1842 — 1919), fizician englez, profesor la Universitatea din Cambridge (1879), membru al Societăţii Regale din Londra. A studiat proprietăţile diferitelor radiaţii electromagnetice şi a calculat intensitatea lor. Cercetări asupra propagării şi difuziei luminii. A descoperit (împreună cu W. Ramsay) argonul. Premiul Nobel pentru fizică (1904).

raza atomică, mărime prin care se caracterizează dimensiunile relative ale atomilor şi care se determină prin metoda razelor X, folosind elemente sau combinaţii neionizate ale acestora în stare solidă. De ex., pentru metale, razele atomice se deduc din distanţele relative din reţeaua metalică. Razele atomice ale elementelor prezintă o variaţie periodică de-a lungul sistemului periodic. Metalele alcaline au razele atomice cele mai mari (ocupînd maximele în diagrama numere atomice-raze atomice), în timp ce metalele tranziţionale au razele atomice cele mai mici (ocupînd regiunile de minim ale aceleiaşi diagrame).

rază covalentă, mărime prin care se caracterizează dimensiunile atomilor în moleculele combinaţiilor lor. Considerînd că atomii au forme sferice şi presupunînd că în molecula respectivă atomii se găsesc în contact, distanţa interatomică, adică distanţa de echilibru dintre centrele celor doi atomi, este considerată egală cu suma razelor covalente ale acestora. Din distanţele interatomice, determinate prin metoda razelor X, pentru substanţele solide, sau prin metode convenabile (difracţia de electroni), pentru substanţe gazoase, şi cunoscînd razele covalente ale unor elemente, se pot calcula razele covalente ale tuturor elementelor. Dacă distanţa interatomică se referă la atomi de acelaşi fel, raza covalentă reprezintă jumătate din această distanţă. De ex. raza covalentă a clorului este egală cu 1/2 din distanţa interatomică respectivă. Razele covalente sînt proprietăţi aditive ale atomilor. Prin însumarea lor se pot calcula distanţele interatomice în toate combinaţiile care conţin atomii respectivi legaţi covalent.

rază ionică, mărime prin care se caracterizează dimensiunile relative ale ionilor în cristal. Considerînd că ionii au forme sferice şi presupunînd că în reţeaua cristalină ionii se găsesc în contact cu ionii vecini, distanţa interionică, adică distanţa de echilibru dintre centrele a doi ioni vecini în cristal, este egală cu suma razelor celor doi ioni. Dacă se cunoaşte această distanţă interionică într-un cristal dat (care se poate determina prin metoda razelor X) şi raza unuia dintre ioni, se poate determina raza celuilalt ion. Valoarea numerică a razei ionice a unui element dat într-o stare de oxidare

Scanned with OKEN Scanner

dată nu este o constantă a acestuia, ci variază în funcție de tipul rețelei cristaline, mai precis de numărul ei de coordinație, ca și de interacțiile care pot avea loc în rețea între ionii de semn contrar. Pe lîngă aceasta se constată că ionii pozitivi au raze ionice mai mici, iar ionii negativi raze ionice mai mari decît atomii din care provin. De asemenea pentru elementele care pot forma ioni în mai multe stări de oxidare (de exemplu fierul) se constată că raza ionică scade cu creșterea sarcinii pozitive a acestuia. Dacă se urmărește variația razelor unor ioni cu aceeași configurație electronică, de ex. în serii ca: O^{2-}, F^{-}, Na^{+}, Mg^{2+}, Al^{3+} sau S^{2-}, Cl^{-}, K^{+}, Ca^{2+}, Sc^{3+}, se constată că razele ionice scad cu creșterea sarcinii pozitive a ionilor. Această variație se poate explica ținînd seama de faptul că toți ionii dintr-o serie au același număr de electroni (sînt izoelectronici), în timp ce sarcina nucleară crește cu cîte o unitate în ordinea indicată, ceea ce determină o creștere a atracției electronilor de către nucleu. Pe baza acestor considerații se poate explica variația razelor ionice în grupe și perioade. În grupă, razele ionice ale elementelor cu aceeași structură a stratului electronic exterior cresc cu numărul de ordine (de sus în jos). În perioadă razele ionice (ale ionilor pozitivi) scad cu numărul de ordine (de la stînga la dreapta). Pentru fiecare perioadă ionul metalului alcalin respectiv are cea mai mare rază ionică.

raze alfa (α), radiații invizibile, emise de elemente radioactive, compuse din atomi de heliu dublu ionizați. Au o viteză de ordinul 10^4 km/s, mult mai mică decît cea a razelor beta. Sînt deviate de un cîmp electric și magnetic (din cauza masei lor relativ mari, deviația este însă mică). Pe această cale s-a pus în evidență existența sarcinii electrice și s-a determinat mărimea acesteia. Au o putere de pătrundere relativ mică. Pot străbate prin foițe metalice subțiri, dar sînt reținute de o foaie de hîrtie. Sin. *radiații alfa* (α.)

raze beta (β), radiații invizibile, emise de elemente radioactive, compuse din electroni sau din pozitroni. Sînt de aceeași natură ca și razele catodice, de care se deosebesc prin viteza mult mai mare, 20 000—300 000 km/s. Sînt deviate de un cîmp magnetic și electric în sens opus razelor alfa. Au o putere de pătrundere mare (pot străbate prin foi de aluminiu de o grosime pînă la 1 mm). Sînt oprite de foi de plumb de 1 mm grosime. Ionizează aerul. Sin. *radiații beta* (β).

raze canal, flux de particule încărcate pozitiv ce traversează canalele prevăzute în catodul unui tub în care au loc descărcări electrice în gaze. Masa acestor particule variază cu natura gazului și este practic egală cu masa atomică a gazului din care provin. Sînt formate din ioni gazoși pozitivi, proveniți din atomii gazului supus descărcărilor electrice. Se deplasează în sens contrar razelor catodice și sînt deviate de cîmpurile electrice sau magnetice. Datorită maselor lor relativ mari, viteza razelor canal este mult mai mică decît a razelor catodice. Sin. *radiații canal.*

raze catodice, flux de electroni care pornesc de la catodul unui tub în care se produc descărcări electrice în gaze rarefiate. Independent de natura gazului supus descărcării și independent de natura catodului, particulele care alcătuiesc aceste raze sînt electroni. Razele catodice ating viteze de la 30 000 la 100 000 km/s. Provoacă fluorescența sticlei și a altor substanțe. Sînt deviate de un cîmp electric sau magnetic. Sin. *radiații catodice.*

Scanned with OKEN Scanner

raze gama (γ), radiații electromagnetice de aceeași natură ca și lumina și razele Röntgen, dar de lungimi de undă mult mai mici decît acestea. Se propagă cu viteza luminii. Nu sînt deviate de cîmpul magnetic sau electric. Au o putere de pătrundere mult mai mare decît razele α și β. Unele raze gama pot străbate plăci de plumb cu grosimea pînă la 20 cm. Nu sînt emise niciodată singure, ci însoțesc emisia de raze α sau raze β. Sin. *radiații gama* (γ).

raze Röntgen v. **raze X.**

raze X, radiații electromagnetice invizibile, de aceeași natură ca și lumina vizibilă, dar cu lungimi de undă mult mai mici (10^{-7}—10^{-9}), care iau naștere atunci cînd razele catodice lovesc un obstacol numit anticatod (o placă metalică sau, în general, orice corp solid). Au fost descoperite de W.C. Röntgen în 1895. Nu sînt deviate de un cîmp magnetic sau electric. Impresionează placa fotografică, provoacă fluorescența multor substanțe, ionizează gazele. Au putere foarte mare de pătrundere (trec prin sticlă, lemn etc.). Metalele grele le opresc într-o măsură însemnată. Folosind drept anticatod diverse metale, Moseley (1913) a determinat spectrele de raze X, de emisie, ale acestora. Cu ajutorul rețelelor cristaline, von Laue reușește în 1912 să producă difracția razelor X, datorită faptului că razele X au lungimi de undă de același ordin de mărime ca și distanțele interatomice în cristale. Difracția razelor X la trecerea prin rețele cristaline stă la baza celei mai importante și mai frecvent folosite metode de determinare a structurii substanțelor în stare solidă. Sin. *raze Röntgen.*

Rădulescu, Dan (1884 — 1968), chimist român, profesor la Universitatea din Cluj. Lucrări fundamentale în domeniul combinațiilor spiranice; studiind stereoizomeria acestora a prevăzut posibilitatea lor de a prezenta activitate optică fără carbon asimetric. A elaborat o teorie a rezonatorilor electronici de ansamblu și a demonstrat importanța acestora în apariția culorii.

reactant, substanță care, participînd la o reacție chimică, provoacă și desăvîrșește transformarea respectivă. Reactanții pot fi atomi, ioni sau molecule, care au afinitate pentru centre cu densitate de electroni variabilă din moleculele partenerilor de reacție. După natura acestei afinități reactanții pot fi electrofili sau nucleofili. Această clasificare a reactanților a fost introdusă în chimia organică în 1933 de către C.K. Ingold, înlocuind-o pe cea a lui A. Lapworth (1925), care îi clasifica în reactanți anionoizi și cationoizi.

reactant electrofil, reactant cu afinitate accentuată pentru centre cu densitate de electroni mărită din molecula substratului. Reactanți electrofili sînt ionii pozitivi care nu au o configurație de octet (acizi Lewis), moleculele polare sau moleculele ce se pot polariza sub influența mediului de reacție:

$$H^+,\ Cl^+,\ R^+,\ R{-}CO^+,\ NO_2^+,\ AlCl_3,\ SO_3,\ \rangle\overset{\delta+}{C}{=}\overset{\delta-}{O},\ \overset{\delta+}{H}{-}\overset{\delta-}{X},\ \overset{\delta+}{X}{-}\overset{\delta-}{OH}$$

Au caracter acid (pot accepta electroni). În produsul final de reacție legătura covalentă dintre reactant și fragmentul de substrat cu care acesta a reacționat este realizată prin intermediul perechii de electroni aduși de substrat. Sînt prezenți în special în reacțiile de substituție și de adiție electrofilă. În sens larg orice agent oxidant este un reactant electrofil.

reactant nucleofil, reactant cu afinitate accentuată pentru centre cu densitate de electroni scăzută din molecula substratului. Reactanți nucleofili sînt: ionii negativi, moleculele neutre care au la unii atomi dublete electronice neparticipante și moleculele care posedă electroni π:

$$HO^-,\ RO^-,\ R^-,\ NH_2^-,\ CN^-,\ R_3N:,\ H_2O,\ \rangle C{=}C \langle,\ C_6H_6$$

Au caracter bazic (pot accepta protoni). În produsul final de reacție legătura covalentă dintre reactant și fragmentul de substrat cu care acesta a reacționat este realizată prin intermediul perechii de electroni aduse de reactant. Sînt prezenți în special în reacțiile de substituție, de adiție nucleofilă sau în cele cu eliminare. În sens larg, orice agent reducător este un reactant nucleofil.

reactiv, substanță sau amestec de substanțe care dă o reacție caracteristică (de precipitare, de culoare etc.) cu o anumită substanță. Reactivii sînt folosiți în analiza chimică, calitativă sau cantitativă, anorganică sau organică.

reactiv Bayer, reactiv folosit pentru identificarea legăturilor duble în compușii organici. Este alcătuit din două soluții separate: permanganat de potasiu 0,5% (soluție *a*) și carbonat de sodiu anhidru 5% (soluție *b*). La un ml de probă se adaugă un ml soluție *b* și apoi cîteva picături din soluția *a*. Proba este pozitivă cînd soluția de permanganat se decolorează și se formează un precipitat brun, de bioxid de mangan. Reactivul Bayer oxidează legătura dublă la dioli:

$$\rangle C{=}C \langle + 2\ KMnO_4 + Na_2CO_3 + 3\ H_2O \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \underset{\underset{OH}{|}}{\overset{|}{-C-}}\ \underset{\underset{OH}{|}}{\overset{|}{C-}} + 2\ MnO_2 + CO_2 + 2\ NaOH + 2\ KOH + O_2$$

Diol

reactiv Benedict, reactiv folosit pentru identificarea zaharidelor reducătoare. Se prepară prin dizolvarea a 86,5 g citrat de sodiu cristalizat ($2\ Na_3C_6H_5O_7 \cdot 11\ H_2O$) și 50 g carbonat de sodiu anhidru, în 350 ml apă; se adaugă 8,65 g sulfat de cupru cristalizat, dizolvat în 50 ml apă. Se diluează totul la 500 ml, cu apă. Proba este pozitivă, dacă la adăugarea cîtorva picături din soluția substanței de cercetat, în 5 ml reactiv, se formează un precipitat roșu de oxid de cupru (I). Reactivul Benedict oxidează aldozele la acizii aldonici respectivi, cu reducerea cuprului bivalent la cupru monovalent:

$$\underset{\text{Citrat de sodiu}}{2\ Na_3C_6H_5O_7} + 3\ CuSO_4 + 6\ H_2O \longrightarrow 2\ C_6H_8O_7 + 3\ Na_2SO_4 + 3\ Cu(OH)_2$$

$$\underset{\text{Aldoză}}{\begin{array}{l}CHO\\|\\(CHOH)_n\\|\\CH_2OH\end{array}} + 2\ Cu(OH)_2 \longrightarrow \underset{\text{Acid aldonic}}{\begin{array}{l}COOH\\|\\(CHOH)_n\\|\\CH_2OH\end{array}} + Cu_2O + 2\ H_2O$$

reactiv Fehling, reactiv folosit pentru identificarea aldehidelor alifatice. Este alcătuit din două soluţii separate: 7 g sulfat de cupru cristalizat ($CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$) în 100 ml apă (soluţie *a*); 35 g sare Seignette şi 26 g hidroxid de potasiu în 100 ml apă (soluţie *b*). La întrebuinţare se amestecă volume egale din ambele soluţii. Proba este pozitivă dacă, la încălzirea unui ml de soluţie a substanţei de cercetat cu cca 2 ml reactiv, se obţine un precipitat roşu de oxid cupros. Reactivul Fehling oxidează aldehidele la acizii corespunzători, cu reducerea hidroxidului de cupru (II) la oxid de cupru(I):

$$CuSO_4 + 2\,KOH \longrightarrow Cu(OH)_2 + K_2SO_4$$

$$\underset{\text{Aldehidă}}{R-CHO} + 2\,Cu(OH)_2 \longrightarrow \underset{\text{Acid carboxilic}}{R-COOH} + Cu_2O + 2\,H_2O$$

reactiv Grignard, reactiv folosit pentru identificarea hidrogenului activ în substanţele organice. Este o soluţie eterică a unui derivat organomagnezian, de obicei iodură de metil-magneziu (CH_3MgJ). Se prepară prin acţiunea magneziului asupra iodurii de metil în soluţie de eter etilic anhidru. În prezenţa substanţelor cu hidrogen activ (alcooli, fenoli, acizi, amine etc.), reactivul Grignard eliberează metan:

$$\underset{\substack{\text{Substanţă cu}\\ \text{hidrogen activ}}}{R-H} + CH_3MgJ \longrightarrow R-MgJ + CH_4$$

Se foloseşte în analiza organică calitativă şi cantitativă şi în unele sinteze.

reactiv Schiff, reactiv folosit la identificarea aldehidelor alifatice. Este o soluţie de fucsină decolorată cu bioxid de sulf. Se prepară prin dizolvarea a 0,2 g fucsină, 2 g de bisulfit de sodiu ($NaHSO_3$) şi 2 ml de acid clorhidric concentrat în 200 ml apă distilată. Reactivul este incolor. Proba este pozitivă dacă la adăugarea unui ml de soluţie din substanţa de cercetat la cca 2 ml reactiv se obţine o coloraţie roşie-violacee intensă. Reacţia se efectuează la rece şi în eprubete astupate; de asemenea reactivul se păstrează la întuneric şi în sticle bine astupate, deoarece pierderea bioxidului de sulf colorează de la sine reactivul. Mecanismul acestei reacţii este complicat şi insuficient lămurit.

reactiv Schweitzer, reactiv folosit la dizolvarea celulozei. Este o soluţie apoasă, în mediu de amoniac, a unei combinaţii complexe de cupru, hidroxidul tetra-aminocupric $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$. Se obţine prin precipitarea cu hidroxid de sodiu 20% a hidroxidului cupric dintr-o soluţie 5% de sulfat de cupru. Precipitatul obţinut se filtrează, se spală de cîteva ori cu apă distilată, se usucă pe filtru şi se dizolvă imediat în hidroxid de amoniu, soluţie 25% în exces. Se obţine o soluţie clară de culoare albastru închis, care dizolvă celuloza (ţesături de bumbac, aţă, hîrtie de filtru etc.). Din soluţia în reactiv Schweitzer, celuloza se precipită (regenerează) prin acidulare (de ex. cu acid acetic 30%). Sin. *cuproxam.*

reactiv Tollens, reactiv folosit pentru identificarea zaharidelor reducătoare şi a aldehidelor alifatice. Soluţie apoasă, în mediu de amoniac, a unei combinaţii complexe a argintului — hidroxidul diaminoargentic $[Ag(NH_3)_2]OH$. Se obţine prin dizolvarea a 3 g de azotat de argint în 30 ml apă distilată (soluţie *a*) şi 3 g hidroxid de sodiu în 30 ml apă distilată (soluţie *b*). Înainte de întrebuinţare se amestecă volume egale din ambele soluţii, *a* şi *b*, şi se adaugă picătură cu picătură hidroxid de amoniu soluţie 5%, pînă la dizolvarea completă a precipitatului de hidroxid de argint format iniţial. Proba este pozitivă dacă o soluţie diluată a substanţei de

cercetat formează cu reactivul, eventual după ușoară încălzire, o oglindă strălucitoare de argint (pe pereții eprubetei). Reactivul Tollens oxidează aldehidele (aldozele) la acizii corespunzători, cu reducerea hidroxidului diaminoargentic la argint metalic:

$$AgNO_3 + NaOH \longrightarrow AgOH + NaNO_3$$
$$AgOH + 2\,NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]OH$$
$$\underset{\text{Aldehidă}}{R-CHO} + 2\,[Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow \underset{\text{Acid carboxilic}}{R-COOH} + 4\,NH_3 + 2\,Ag + H_2O$$

Este folosit uneori și la argintarea unor vase de laborator.

reacție catalitică, reacție chimică la care, în afară de reactanți, participă și o substanță străină, catalizatorul, a cărei prezență coboară bariera energetică a sistemului, modificînd viteza de reacție a procesului. La sfîrșitul reacției catalizatorul apare nemodificat. Reacțiile catalitice sînt foarte numeroase și practicate mai ales pe scară industrială. De ex.: aromatizarea, cracarea, hidrogenarea, dehidrogenarea, practicate în condiții catalitice. V. și *cataliză (1)*.

reacție chimică, proces în care una sau mai multe substanțe chimice, în anumite condiții de presiune, temperatură și concentrație, se pot transforma în alte substanțe diferite de cele inițiale. Multitudinea de aspecte, cinetice, termodinamice, structurale, electronice, ale unui astfel de proces face imposibilă o clasificare riguroasă a reacțiilor chimice. Marea diversitate a reacțiilor chimice se datorește reactivității chimice a atomilor, ionilor și moleculelor, manifestată prin capacitatea lor de a interacționa chimic. Aceasta depinde, în ultimă instanță, de structura lor electronică. Ecuațiile chimice prin care sînt reprezentate reacțiile nu dau decît o imagine globală a procesului (substanțe inițiale și finale). Înțelegerea profundă și corectă a desfășurării unei reacții chimice se face pe baza descrierii mecanismului de reacție, adică a proceselor elementare, intermediare, a căror succesiune formează reacția chimică globală, și se realizează prin cercetarea molecularității, a ordinului de reacție, a factorilor termodinamici și structurali ai procesului respectiv. Descrierea mecanismelor de reacție se face, în special, pentru reacțiile chimice care au loc între molecule, deoarece reacțiile chimice dintre atomi sau ioni sînt, comparativ, mult mai simple. După mecanismele de reacție, reacțiile chimice se pot grupa în cîteva tipuri fundamentale. Pentru transformările compușilor minerali, inclusiv ioni și atomi, se disting: reacții care decurg fără modificarea stării de oxidare (reacții de dublu schimb, reacții de hidroliză etc.) și reacții care decurg cu modificarea stării de oxidare (reacții de oxido-reducere, reacții de combinare, de descompunere și de înlocuire). Pentru transformările compușilor organici se disting: reacții de substituție (electrofile, nucleofile, radicalice), reacții de adiție (electrofile, nucleofile, radicalice), reacții de eliminare și reacții de transpoziție (foarte variate).

reacție de acilare, reacție chimică prin care se realizează introducerea unui radical acil într-o moleculă organică de tipul alchenelor, arenelor, alcoolilor, aminelor etc. Ca agenți de acilare în acest proces se folosesc de obicei acizii carboxilici, clorurile acide sau anhidridele lor. De ex. acilarea aminelor:

$$\underset{\text{Amină}}{R-NH_2} + \underset{\text{Acid}}{R'-COOH} \longrightarrow \underset{\text{Amină acilată}}{R-NHCOR'} + H_2O$$

Scanned with OKEN Scanner

$$R-NH_2 + R'-COCl \longrightarrow R-NHCOR' + HCl$$

Clorură acidă **Amină acilată**

$$R-NH_2 + (R'-CO)_2O \longrightarrow R-NHCOR' + R'-COOH$$

Anhidridă **Amină acilată**

După mecanism reacția de acilare este o substituție electrofilă. Sin. *acilare.*

reacție de adiție, reacție chimică caracteristică sistemelor nesaturate ce conțin legături duble sau triple, în care moleculele reactantului, scindate în perechi de fragmente, se fixează succesiv la atomii legați prin legătură multiplă. De ex. fixarea bromului la o alchenă este o reacție de adiție:

$$R-CH=CH-R + Br-Br \longrightarrow [R-\overset{Br^+}{CH}-CH-R]\,Br^- \longrightarrow$$

Alchenă

$$\longrightarrow R-\overset{Br}{\overset{|}{C}}H-\underset{Br}{\underset{|}{C}}H-R$$

Dibrom-alcan

Reacțiile de adiție decurg pe seama mobilității electronilor π ai legăturilor multiple și conduc la produse unitare de reacție. Pe calea reacțiilor de adiție sistemele nesaturate trec în sisteme cu o nesaturare mai mică sau, de obicei, în sisteme saturate. După mecanismul de reacție, adițiile pot fi electrofile, nucleofile, radicalice, de cicloadiție și catalitice eterogene. Sin. *adiție.*

reacție de adiție electrofilă, reacție chimică specifică sistemelor nesaturate omogene, adică alchenelor, alchinelor și derivaților lor, în care la dubla sau tripla legătură se fixează succesiv fragmente ale moleculei de reactant. Reacția decurge prin intermediul heterolizei unui dublet electronic π, realizată sub influența mediului de reacție, cu polarizarea atomilor de carbon și a dublei legături:

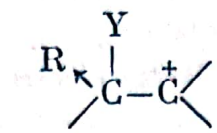
$$\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\!\!>C=C<\!\!\begin{matrix}H\\H\end{matrix} + Y^+ \rightleftharpoons \begin{matrix}R\\R\end{matrix}\!\!>\overset{\delta^+}{C}-\overset{H}{\underset{Y}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H \qquad (I)$$

Carbocationul care a luat naștere se stabilizează, efectuînd, la rîndul său, un atac electrofil asupra celuilalt fragment al reactantului existent în sistem, ceea ce constituie a doua etapă a procesului:

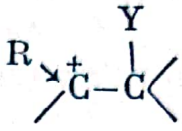
$$\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\!\!>\overset{\delta^+}{C}-\overset{H}{\underset{Y}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H + :Z^- \longrightarrow R-\overset{Z}{\underset{R}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{H}{\underset{Y}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H \qquad (II)$$

Dacă cei doi atomi de carbon ai legăturii duble sînt substituiți identic, oricare dintre ei poate deveni carbocation, polarizarea nefiind orientată.

În cazul în care substituirea lor nu este identică, R putînd fi atrăgător sau respingător de electroni (are efect inductiv — *I* sau +*I*), atunci adiția este orientată într-un mod definit. De ex.:



R are efect —I

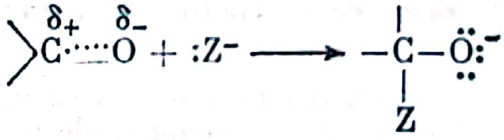


R are efect + I

Din categoria reacțiilor de adiție electrofilă fac parte o serie de reacții din chimia organică. Reacția de adiție electrofilă se notează prescurtat cu simbolul A_E. Ex.: adiția hidracizilor, a halogenilor, a apei, a derivaților halogenați, a acizilor hipohalogenați la alchene, adițiile 1,4 a halogenilor la diene conjugate, polimerizarea acidă etc.

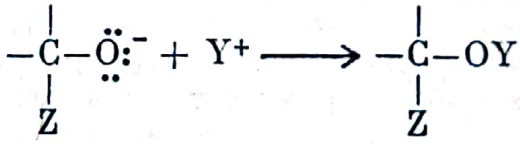
reacție de adiție nucleofilă, reacție chimică caracteristică sistemelor nesaturate în care legătura multiplă suferă o polarizare orientată datorită vecinătății cu anumite grupări activante sau datorită caracterului său eterogen. Reacția decurge prin intermediul unei heterolize orientate a unui dublet de electroni π, cu formarea unui carbocation:

Acesta, într-o primă etapă a reacției, suferă un atac nucleofil din partea reactantului:



(I)

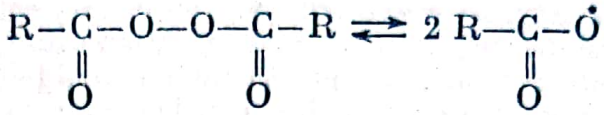
Anionul rezultat se stabilizează printr-un atac nucleofil efectuat asupra celuilalt fragment al reactantului existent în sistem, consumîndu-se astfel cea de a doua și ultima etapă a adiției:



(II)

Reacția de adiție nucleofilă se notează prescurtat A_N. Ex.: adiția alcoolilor, a esterului malonic, a derivaților organo-magnezieni la cetone α — β nesaturate, adiția de acid cianhidric, de bisulfit de sodiu la derivați carbonilici, acetalizarea, aldolizarea etc.

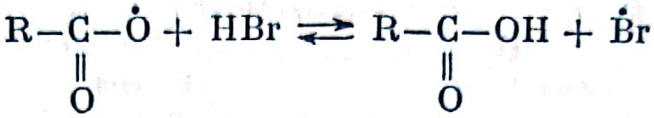
reacție de adiție radicalică, reacție chimică specifică sistemelor nesaturate omogene (alchene, alchine și derivați), care decurge pe baza unei homolize a dubletului de electroni π, provocată de apariția în sistem a radicalilor sau atomilor liberi. Succesiunea etapelor unui asemenea proces este cea specifică unui mecanism de reacție înlănțuită. De ex.: adiția unui hidracid la o alchenă, în prezența peroxizilor, decurge în mai multe etape. O etapă de inițiere în care peroxidul formează radicali liberi în sistem (I):



(I)

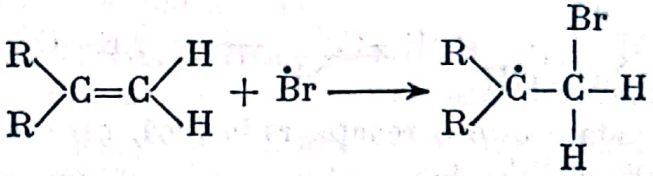
Peroxid

Aceştia la rîndul lor atacă molecula hidracidului (II):



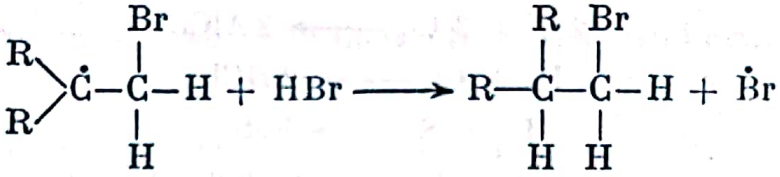
(II)

O etapă de propagare în care radicalii formaţi atacă molecula substratului, cu formarea unui nou radical (III):



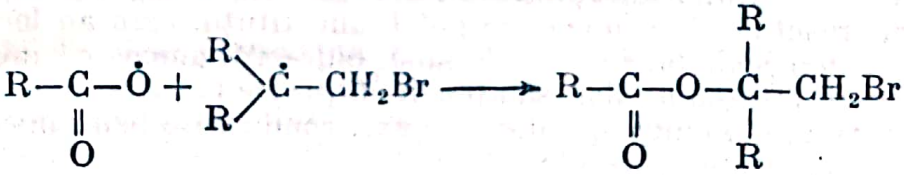
(III)

Acesta se stabilizează pe seama unei molecule de hidracid, (IV), transferînd caracterul radicalic:



(IV)

Şi o ultimă etapă, de întrerupere a lanţului, cînd fragmentele cu caracter radicalic din sistem întîlnindu-se îşi anulează reciproc caracterul radicalic (V):



(V)

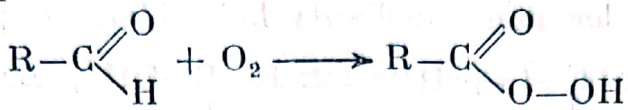
Într-o astfel de reacţie adiţia halogenului nu mai respectă regula lui Markovnikov, ci procesul decurge după regula lui Kharasch. Iniţierea reacţiei poate fi făcută şi cu alte mijloace (fotochimic, termic, radiant) decît peroxizi. Reacţiile de adiţie radicalică se notează prescurtat cu simbolul A_R. Ex.: halogenarea fotochimică a alchenelor, adiţia Kharasch, polimerizarea radicală etc.

reacţie de alchilare, reacţie chimică prin care se realizează introducerea unui radical alchil într-o moleculă organică. Alchilarea se poate desfăşura la un atom de carbon, de oxigen sau de azot. Ca agenţi de alchilare se folosesc halogenuri sau sulfaţi de alchil, pentru alchilarea la oxigen şi azot, şi alchene sau derivaţi halogenaţi, în prezenţa clorurii de aluminiu anhidră (catalizator Friedel-Crafts), pentru alchilarea nucleului aromatic. După mecanismul de reacţie, alchilarea este o reacţie de substituţie electrofilă (deşi în cazul alchenelor, de ex., s-ar părea că este o adiţie).

reacţie de autooxidare, reacţie chimică în care o substanţă oarecare se combină cu oxigenul molecular la temperatura obisnuită fără flacără.

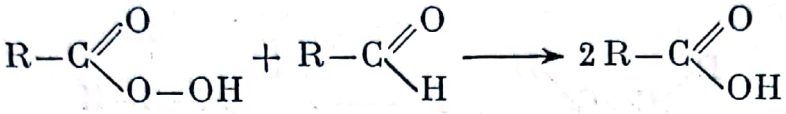
Scanned with OKEN Scanner

Produși primari ai acestei reacții sînt hidroperoxizi sau peracizi, compuși relativ stabili, izolabili. Reacția este caracteristică diferitelor clase de substanțe organice (hidrocarburi, în special alchene, aldehide, fenoli, amine) și are loc sub acțiunea oxigenului din aer. De ex.: în cazul aldehidelor se obține inițial peracidul respectiv:



Aldehidă Peracid

Acesta se poate conserva în sistem sau poate acționa asupra unei noi molecule de aldehidă, formînd acizi carboxilici:



Reacția de autooxidare este o reacție radicalică, care decurge după mecanismul reacțiilor înlănțuite.

reacție de combinare, reacție chimică între atomii elementelor diferite, al cărui produs îl constituie o substanță compusă. De ex.:

$$2\,Al + 3\,Cl_2 \longrightarrow 2\,AlCl_3$$

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2\,HCl$$

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$

Sînt reacții care au loc cu modificarea nivelului de oxidare al atomilor participanți.

reacție de condensare, reacție chimică ce decurge cu stabilirea unor noi legături între atomi aparținînd unor molecule diferite. După natura partenerilor, reacțiile de condensare pot fi substituții, care au loc cu eliminarea unor molecule mici și simple (apă, hidracizi, amoniac), intermolecular și, uneori, intramolecular, sau pot fi adiții. De la caz la caz, reacțiile de condensare au denumiri specifice, de ex.: condensare benzoinică, aldolică, esterificare, lactonizare etc.

reacție de copolimerizare, reacție chimică ce decurge ca o reacție de polimerizare la care participă cel puțin două tipuri de monomer. De ex. cauciucul sintetic de tip butadien-stirenic rezultă din copolimerizarea butadienei cu stirenul. În aceste condiții, structura lanțului macromolecular este mai mult sau mai puțin regulată, dar copolimerii au proprietăți deosebite de ale polimerilor obținuți de la fiecare monomer separat. Reacția de copolimerizare este, în general, o adiție radicală ce se desfășoară după mecanismul unei reacții înlănțuite. Sin. *copolimerizare.* V. și *polimerizare.*

reacție de cuplare, reacție chimică ce se desfășoară între sărurile de diazoniu și fenoli sau amine aromatice. Produsul reacției de cuplare îl constituie un colorant azoic. De ex. cuplarea clorurii de diazobenzen cu β-naftol în mediu alcalin conduce la colorantul denumit Oranj II sau Portocaliu acid 2R. După mecanismul său, reacția de cuplare este o reacție de substituție electrofilă. Reacția de cuplare este practicată la scară industrială în fabricația tuturor coloranților azoici.

Scanned with OKEN Scanner

reacție de deplasare, reacție în care un element este deplasat din combinațiile lui de către un alt element. De ex.: zincul, mai electropozitiv, deplasează cuprul din soluțiile sărurilor lui:

$$Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$$

Clorul, mai electronegativ, deplasează halogenii mai puțin electronegativi (bromul și iodul) din combinațiile lor:

$$Cl_2 + 2\,Br^- \longrightarrow Br_2 + 2\,Cl^-$$

reacție de diazotare, reacție chimică între amine primare aromatice și acid azotos, cu formarea unei sări de diazoniu. În practică nu se operează cu amina ca atare, fiind foarte puțin solubilă în mediu apos, ci cu o sare a sa, de ex. clorhidratul:

$$\underset{\text{Anilină}}{C_6H_5-NH_2} + HCl \longrightarrow \underset{\text{Clorhidrat de anilină}}{[C_6H_5NH_3]^+Cl^-}$$

De asemenea, nu se folosește acidul azotos ca atare, fiind instabil, ci este preparat chiar în mediul de reacție dintr-o sare a sa (de ex. azotit de sodiu) și un acid mineral mai puternic decît el:

$$NaNO_2 + HCl \longrightarrow HNO_2 + NaCl$$

Reacția de diazotare se produce în final între clorhidratul aminei și acidul azotos:

$$[C_6H_5-NH_3]^+Cl^- + HONO \xrightarrow{0^\circ-5^\circ C} \underset{\text{Clorură de diazoniu}}{C_6H_5-N\equiv N]^+Cl^-} + 2\,H_2O$$

Reacția de diazotare este practicată la scară industrială pentru obținerea coloranților azoici. Pe de altă parte constituie o cale avantajoasă de trecere de la amine la alte clase de compuși organici.

reacție de disproporționare, reacție chimică în care din perechi de particule (ioni, molecule, radicali liberi) de aceeași specie se obțin două specii chimice noi cu stabilitate mai mare. Procesul decurge fie pe calea transferului de electroni auto-oxido-reducere), fie pe cea a transferului de atomi (autostabilizare a radicalilor). De ex. disproporționarea cloratului de potasiu în perclorat și clorură se realizează pe seama auto-oxido-reducerii clorului:

$$4\,KClO_3 \longrightarrow 3\,KClO_4 + KCl$$

Disproporționarea aldehidei benzoice (reacția Cannizzaro) în alcool benzilic și acid benzoic este o reacție de disproporționare de tip auto-oxido-reducere:

$$2\,C_6H_5-CHO \longrightarrow C_6H_5-CH_2OH + C_6H_5-COOH$$

Stabilizarea radicalilor rezultați la cracarea termică a hidrocarburilor este o reacție de disproporționare cu transfer de atomi:

$$\underset{\text{Radical etil}}{2\,CH_3-\dot{C}H_2} \longrightarrow \underset{\text{Etenă}}{CH_2=CH_2} + \underset{\text{Etan}}{CH_3-CH_3}$$

reacție de dublu schimb, reacție chimică specifică compușilor ionici, în care din două substanțe inițiale se formează alte două substanțe noi.

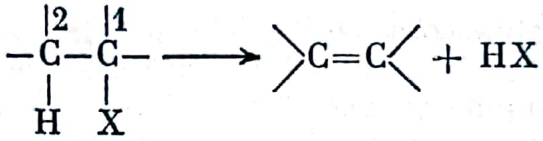
Procesul are loc numai dacă una dintre substanțele rezultate nu se ionizează (adică dacă este o substanță greu solubilă, un gaz sau un compus slab disociat). Din acest grup de reacții, desfășurate fără modificarea stării de oxidare a atomilor participanți, fac parte: reacțiile de neutralizare, în care se formează apă, reacțiile de precipitare, în care se formează produși greu solubili, și reacțiile cu formarea unui compus volatil:

$$H^+Cl^- + Na^+OH^- \longrightarrow H_2O + Na^+Cl^-$$

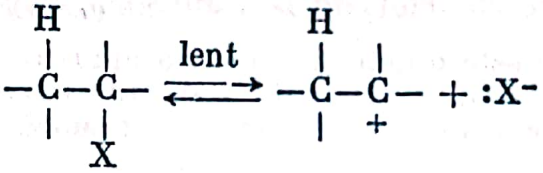
$$Na^+Cl^- + Ag^+NO_3^- \longrightarrow AgCl + Na^+NO_3^-$$

$$Fe^{2+}S^{2-} + 2\,H^+Cl^- \longrightarrow H_2S + Fe^{2+}\,2\,Cl^-$$

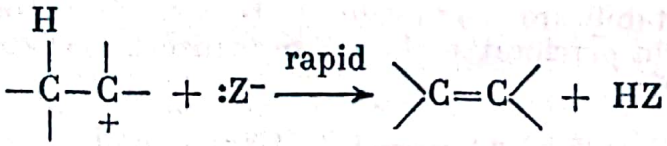
reacție de eliminare, reacție chimică ce decurge cu formarea unei legături multiple, prin eliminarea intermoleculară, din poziții învecinate (1—2), a unei grupări funcționale polare și, în general, a unui atom de hidrogen:



Reacțiile de eliminare, competitive cu reacțiile de substituție nucleofilă, pot decurge, ca și acestea, prin mecanism monomolecular, E_1, sau bimolecular, E_2. În cazul reacțiilor de eliminare E_1, procesul decurge în două etape succesive. Se scindează heterolitic legătura dintre atomul de carbon și substituentul polar X, cu formarea unui carbocation:



Sub influența reactantului nucleofil carbocationul se stabilizează prin eliminarea protonului de la atomul de carbon vecin cu formarea unui sistem nesaturat:



Fiind vorba de prezența într-un sistem unic a unui carbocation și a unui reactant nucleofil, există posibilitatea ca procesul să evolueze nu către o eliminare E_1, ci către o substituție nucleofilă S_N1. Această competiție, $E_1 - S_N1$, este rezolvată prin alegerea condițiilor de mediu, a naturii lui $:Z^-$ și eventual a structurii substratului. Printre cele mai frecvente reacții de eliminare E_1 sînt cele în care substituentul X, respectiv reactantul nucleofil $:Z^-$ sînt:

$$X = -Cl,\ -Br,\ -J,\ -OH,\ -\overset{+}{S}R_2,\ -OSO_2R,\ -OSO_3H$$

$$:Z^- = HO^-,\ R-O^-,\ R-COO^-,\ H_2O,\ R-OH,\ R_3N:$$

În cazul reacțiilor de eliminare E_2, procesul decurge cu eliminarea sincronă a protonului și a ionului X^-. Cele mai frecvente reacții de eliminare

E_2 sînt cele în care gruparea X, respectiv reactantul nucleofil $:Z^-$ sînt:

$$X = -Cl,\ -Br,\ -J,\ -OCOR,\ -\overset{+}{N}R_3,\ -\overset{+}{S}R_2,$$
$$:Z^- = HO^-,\ R-O^-,\ Ar-O^-,\ NH_2^-,\ R-COO^-,\ H_2O,\ :NR_3$$

reacție de esterificare, reacție chimică între un alcool și un acid carboxilic sau un derivat funcțional al său. Constituie un caz particular al reacției de acilare. Produsul acestei reacții este un ester. Reacția de esterificare este un exemplu tipic de reacție reversibilă, cele două viteze de reacție, k_1 și k_2, fiind apropiate:

$$\underset{\text{Acid carboxilic}}{R-COOH} + \underset{\text{Alcool}}{R'-OH} \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} \underset{\text{Ester}}{R-COOR'} + H_2O$$

Mecanismul reacției de esterificare, care este o substituție nucleofilă, a fost elucidat prin utilizarea atomilor marcați. S-a utilizat izotopul O^{18}, care, făcînd parte din gruparea hidroxil alcoolică, a condus la un ester radioactiv:

$$R-C\begin{matrix}=O\\-OH\end{matrix} + R-O^*H \longrightarrow R-C\begin{matrix}=O\\-O^*R\end{matrix} + H_2O$$

De aici concluzia că la esterificare are loc substituția nucleofilă a grupării hidroxil carboxilic cu un rest alcoxi (R—O*).

reacție de hidroliză, reacție chimică în care are loc descompunerea cu ajutorul apei în mediu acid sau bazic a derivaților funcționali și, în general, a produșilor rezultați din reacții de condensare însoțite de eliminare de apă. De ex.: hidroliza esterilor, a clorurilor acide, a nitrililor, a anhidridelor, a poliamidelor, a polizaharidelor, a derivaților halogenați etc. În unele cazuri este denumită și reacție de saponificare.

reacție de neutralizare, reacție chimică între un acid și o bază, cu formarea unei sări și a apei. Reacția de neutralizare este întotdeauna exotermă, eliminînd 13,7 kcal/mol pentru fiecare moleculă de apă formată, la neutralizarea acizilor tari cu baze tari, în soluții apoase. Constituie una dintre căile generale de obținere a sărurilor. Sin. *neutralizare*. V. și *reacție de dublu schimb*.

reacție de oxido-reducere, reacție chimică ce se desfășoară prin intermediul transferului de electroni de la un atom sau ion la altul, cu modificarea stării lor de oxidare. Reacțiile de acest tip au loc în prezența simultană a unei particule (atom sau ion) capabilă să cedeze unul sau mai mulți electroni (reducător) și a uneia capabile să accepte unul sau mai mulți electroni (oxidant); în condițiile date reducătorul se oxidează, iar oxidantul se reduce. În toate procesele de oxido-reducere suma sarcinilor electrice cedate este riguros egală cu cea a sarcinilor electrice acceptate. Simultaneitatea procesului de oxido-reducere face improprie considerarea separată a reacției de oxidare, respectiv de reducere. Totuși, în mod curent, se folosește termenul de reacție de oxidare, respectiv de reducere, pentru a descrie transformarea suferită de partenerul principal al procesului. Sin. *oxido-reducere*.

Scanned with OKEN Scanner

reacție de policondensare, reacție chimică ce decurge cu formarea unor produși macromoleculari pe calea unei reacții de condensare multiplicată de un număr *n* foarte mare. Procesul de policondensare are loc numai cu condiția ca speciile moleculare ce intră în reacție (una sau mai multe) să fie cel puțin bifuncționale, adică să aibă cel puțin două grupări funcționale capabile să reacționeze ușor pe calea condensării. În cazul unei singure specii moleculare bifuncționale de tipul X—A—Y (de ex. un aminoacid, un monozaharid) se obțin dimeri, trimeri... produși macromoleculari (policondensate) cu structură filiformă simplă:

$$X-A-Y + X-A-Y \xrightarrow[-YX]{} X-A-A-Y \quad \text{Dimer}$$

$$X-A-A-Y + X-A-Y \xrightarrow[-YX]{} X-A-A-A-Y \quad \text{Trimer}$$

$$X-A-A-A-Y + X-A-Y \xrightarrow[-YX]{} X-A-A-A-A-Y \quad \text{Tetramer}$$

În cazul a două specii moleculare, ambele bifuncționale, de tipuri X—A—X și Y—B—Y (de ex. acizi dicarboxilici și dioli sau diamine), se obțin dimeri, trimeri... produși macromoleculari (policondensate) cu structură filiformă alternantă:

$$X-A-X + Y-B-Y \xrightarrow[-XY]{} X-A-B-Y \quad \text{Dimer}$$

$$X-A-B-Y + X-A-X \xrightarrow[-YX]{} X-A-B-A-X \quad \text{Trimer}$$

$$X-A-B-A-X + Y-B-Y \xrightarrow[-XY]{} X-A-B-A-B-Y \quad \text{Tetramer}$$

În ambele cazuri, lanțul în creștere are la capetele sale grupări funcționale apte să participe mai departe la condensare; în același timp procesul de policondensare este însoțit de eliminarea unor produse secundare (compușii XY din schemele de mai sus), sub forma unor molecule mici și simple, ca: apă, amoniac, hidracizi etc. În cazul în care cel puțin una dintre speciile chimice participante la reacția de policondensare este mai mult decît bifuncțională se obțin produse de policondensare cu structură tridimensională (de ex. *bachelita*, în care fenolul participă cu trei puncte funcționale, pozițiile *o*, *o'* și *p*). Din punctul de vedere al mecanismului de reacție, procesele de policondensare sînt de obicei reacții de substituție nucleofilă, considerate ca procese elementare de condensare obișnuită. Sin. *policondensare.*

reacție de polimerizare, reacție chimică ce decurge cu formarea unor produși macromoleculari pe calea unei reacții de adiție multiplicată de un număr *n* foarte mare. Procesul de polimerizare are loc numai cu condiția ca speciile moleculare participante (una sau mai multe) să posede un grad minim de nesaturare (cel puțin o legătură dublă, omogenă sau eterogenă). Polimerizarea decurge ca un proces de adiție radicalică a moleculelor de monomer una la alta, printr-un mecanism de reacție înlănțuită. Se cunosc și polimerizări în care au loc procese de heteroliză, cu mecanism ionic de tipul adiției electrofile, ca de ex. polimerizarea acidă (care conduce la polimeri inferiori $n \approx 10$) sau polimerizarea prin lanțuri

Scanned with OKEN Scanner

cationice ori anionice. În cazul polimerizării radicalice etapele procesului sînt: inițierea, propagarea și întreruperea lanțului de reacție. Inițierea reacției de polimerizare se poate realiza pe căi fizice sau chimice. Pe cale fizică inițierea poate fi termică, fotochimică sau iradiantă, iar pe cale chimică se pot utiliza inițiatori chimici, substanțe capabile să formeze în sistem radicali liberi, cum sînt peroxizii și hidroperoxizii organici, unii azoderivați sau, foarte frecvent folosiți, inițiatorii redox. Radicalii liberi formați reacționează cu moleculele de monomeri, inițiind lanțul de reacție. În etapa de propagare a lanțului de reacție, la radicalii formați anterior se adaugă, cu viteze apreciabile (dar măsurabile), noi și noi molecule de monomeri în sistemul „cap la coadă", cu conservarea constantă a caracterului radicalic al lanțului în creștere. Reacția de polimerizare evoluează în ultima sa etapă, care este întreruperea lanțului de reacție. Aceasta poate avea loc fie printr-o dimerizare a macroradicalilor, fie printr-o reacție de disproporționare între doi macroradicali. Pierderea caracterului radicalic al lanțurilor în creștere se poate realiza și prin intervenția inhibitorilor. În cea mai generală formă, procesul de polimerizare poate fi reprezentat astfel:

$$n[A] \longrightarrow [A]_n$$

Dacă la acest proces participă mai multe specii moleculare de monomeri A, B, C, procesul este o reacție de copolimerizare. După procedeele practice de realizare a polimerizării se deosebesc: polimerizare în bloc, în soluție, în perle și în emulsie. Sin. *polimerizare.*

reacție de saponificare, reacție chimică în care are loc de fapt o reacție de hidroliză bazică a grăsimilor. Reacția este astfel denumită deoarece sărurile acizilor grași superiori, care se obțin din acest proces alături de glicerină, sînt săpunuri. Sin. *saponificare.*

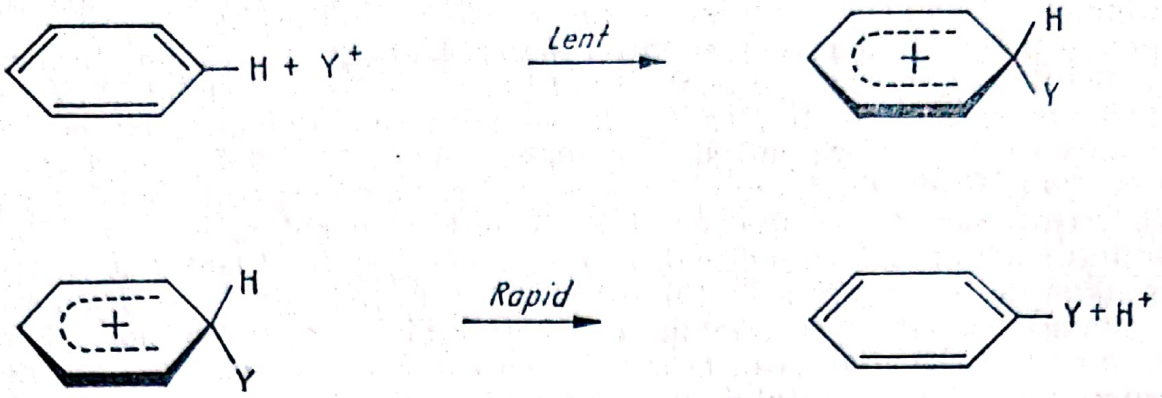
reacție de substituție, reacție chimică specifică compușilor organici, în care un atom de hidrogen sau o grupare funcțională este înlocuită de un alt atom ori grupare de atomi. De ex.:

$$\underset{\text{Derivat halogenat}}{R-X} + \underset{\text{Hidroxid}}{M^+OH^-} \longrightarrow \underset{\text{Alcool; produs principal}}{R-OH} + \underset{\text{Sare; subprodus}}{M^+X^-}$$

În funcție de mecanismul după care se desfășoară, reacțiile de substituție pot fi nucleofile, electrofile sau radicalice. Prin intermediul reacțiilor de substituție se poate trece de la o clasă de compuși organici la alta, se poate prepara o mare diversitate de substanțe. Reacția de substituție a fost descoperită în 1834 de către J.B. Dumas.

reacție de substituție electrofilă, reacție chimică caracteristică îndeosebi sistemelor aromatice, în care molecula substratului este atacată de un reactant electrofil, cu eliminarea unui substituent oarecare (atom sau grupare funcțională). Substituentul eliminat pleacă cu deficit de electroni și este înlocuit de un altul, de asemenea deficitar în electroni (electrofil). Noua legătură covalentă (substrat-substituent nou) se va forma cu dubletul electronic adus de substrat. Substituția electrofilă în nucleul aromatic decurge în două etape. În prima etapă, reactantul electrofil Y^+ polarizează substratul și se leagă de acesta, se perturbă sextetul aromatic al substratului și se formează un complex intermediar; această etapă este lentă și deci determinantă de viteză. În a doua etapă are loc heteroliza legă-

Scanned with OKEN Scanner

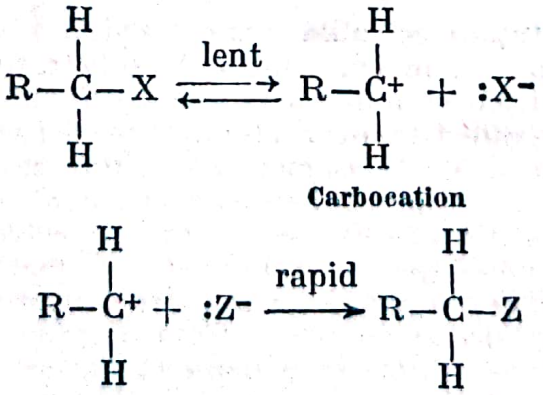


turii C—H, urmată de refacerea sextetului aromatic şi de eliminarea hidrogenului ca proton; această etapă este rapidă şi constituie factorul motor al reacției. În complexul intermediar, atomul de carbon atacat îşi modifică hibridizarea de la sp^2 la sp^3; din acest motiv se perturbă sextetul aromatic, iar atomul de hidrogen şi gruparea Y se plasează de o parte şi de alta a planului ciclului. În unele cazuri s-au izolat asemenea complecşi intermediari, denumiți uneori şi complecşi sigma. În multe cazuri, reacția de substituție electrofilă decurge bine în prezența unor acizi protonici tari sau a acizilor Lewis, care măresc electrofilia reactantului, de ex. clorurile acide şi clorura de aluminiu:

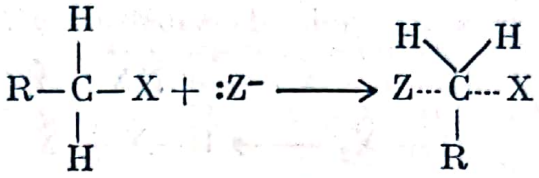
$$AlCl_3 + R{-}COCl \longrightarrow [AlCl_4]^- \; [R{-}CO]^+$$

Reacții de substituție electrofilă au loc şi în seria alifatică, dar sînt mai puțin frecvente. Reacțiile de substituție electrofilă se notează cu simbolul S_E. Ex.: nitrarea, halogenarea, sulfonarea, alchilarea, acilarea arenelor, decarboxilarea acizilor, formarea, hidroliza şi carbonatarea derivaților organo-magnezieni etc.

reacție de substituție nucleofilă, reacție chimică specifică sistemelor alifatice sau aromatice, constînd din înlocuirea unui substituent, care pleacă cu dubletul de legătură, cu un altul, ce posedă surplus de electroni. Noua legătură covalentă se formează cu dubletul electronic adus de reactant. După modul în care decurge (după mecanism), substituția nucleofilă poate fi monomoleculară, notată prescurtat cu simbolul S_N1, sau bimoleculară, notată S_N2. În cazul reacției de tip S_N1, procesul decurge prin intermediul formării unui cation (de obicei carbocation), ca urmare a heterolizei legăturii dintre substrat şi substituentul inițial. Carbocationul format se stabilizează rapid pe seama reactantului nucleofil:

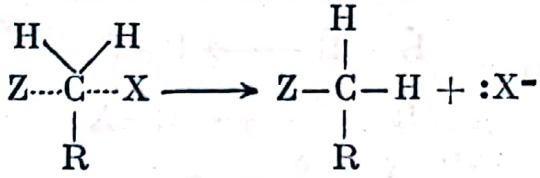


Determinantă de viteză este faza lentă a procesului la care participă o singură specie moleculară (substratul), fapt pentru care reacția este monomoleculară. În realitate, viteza procesului depinde de factorii care influențează heteroliza legăturii carbon-substituent X (respectiv natura lui X, structura substratului și puterea de ionizare a dizolvantului), deoarece această heteroliză este, în mod obligatoriu, reversibilă. În cazul reacției de tip S_N2, procesul decurge prin intermediul unei stări de tranziție, reactantul apropiindu-se de substrat la distanța necesară formării legăturii, înainte ca substratul să fi suferit complet heteroliza.

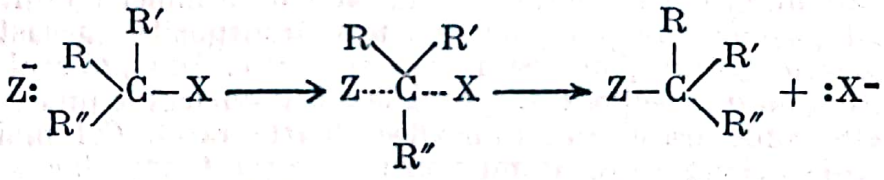


Stare de tranziție

Procesul se încheie cu scindarea completă a substituentului inițial X și cu formarea produsului de reacție:

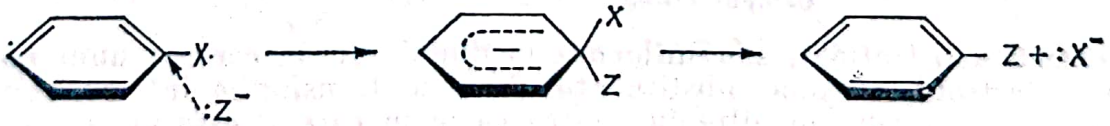


Reacția este considerată bimoleculară, deoarece în etapa inițială viteza depinde de participarea, deci de concentrația, a două specii moleculare, substratul și reactantul. În seria alifatică, reacția de substituție nucleofilă, desfășurată conform acestui mecanism, este stereospecifică, deoarece se produce cu inversarea configurației atomului de carbon substituit:



Compus din seria D Compus din seria L

În seria aromatică, formarea stării de tranziție are loc cu perturbarea sextetului aromatic, însoțită de apariția unor structuri chinoide în care reactantul și substituentul inițial sînt atașați la același atom de carbon în poziții prependiculare pe planul ciclului. Eliminarea substituentului



$:X^-$ se face cu atît mai ușor, cu cît este mai electronegativ; de asemenea, substituția este ușurată dacă în pozițiile *orto* sau *para* se găsesc grupări atrăgătoare de electroni (cu efect inductiv, $-I$, sau electromer, $-E$). Ex.: hidroliza esterilor, a clorurilor acide, a anhidridelor, a derivaților halogenați, a esterilor sulfonici, esterificarea, topirea alcalină, reacțiile derivaților halogenați cu cianuri, amoniac, amine, sulfuri etc.

reacție de substituție radicalică, reacție chimică de substituție specifică sistemelor alifatice, în care legătura substrat-substituent inițial a suferit o homoliză și care se desfășoară după mecanismul reacțiilor înlănțuite. În etapa de inițiere a lanțului de reacție, reactantul suferă o homoliză datorită condițiilor externe (temperatură, lumină, radiații γ etc., cu rol de inițiere fizică):

$$X{:}X \longrightarrow 2\,\dot{X}$$

Se formează astfel radicali liberi, capabili ca în etapa de propagare a lanțului de reacție să atace molecula substratului:

$$R{-}H + \dot{X} \longrightarrow HX + \dot{R}$$

$$\dot{R} + X_2 \longrightarrow R{-}X + \dot{X}$$

$$R{-}H + \dot{X} \longrightarrow HX + \dot{R}$$

Procesul continuă pînă cînd, în etapa de întrerupere a lanțului de reacție, radicalii identici sau deosebiți își anulează reciproc caracterul radicalic:

$$\dot{R} + \dot{R} \longrightarrow R{-}R$$

$$\dot{R} + \dot{X} \longrightarrow R{-}X$$

$$\dot{X} + \dot{X} \longrightarrow X_2$$

Reacția de substituție radicalică se notează prescurtat cu simbolul S_R. Ex.: halogenarea, nitrarea și sulfoclorurarea alcanilor, arilarea arenelor etc.

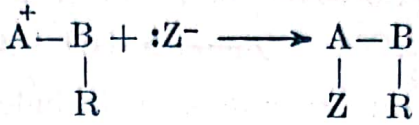
reacție de transpoziție, reacție chimică ce decurge cu schimbarea poziției unor atomi, grupări funcționale sau radicali în molecula inițială. După natura compușilor care pot participa la o transpoziție, aceasta poate fi a unui compus saturat, nesaturat sau aromatic. Din punctul de vedere al mecanismului de reacție, transpozițiile pot fi nucleofile (marea lor majoritate), electrofile (rare) sau radicalice (foarte rare). Cel mai frecvent, transpozițiile decurg între atomi vecini (poziția 1—2), dar se cunosc și transpoziții 1—3 sau 1—4. Mecanismul general al transpozițiilor nucleofile 1—2 (cazul cel mai des întîlnit) se consideră a fi următorul:

$$\underset{\text{Compus inițial}}{\begin{matrix} A{-}B \\ | \quad | \\ R \quad X \end{matrix}} \longrightarrow \begin{matrix} A{-}B^+ \\ | \\ R \end{matrix} + X^-$$

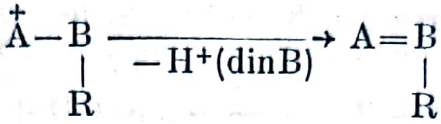
Molecula substratului, sub influența mediului sau la cererea unui reactant electrofil, elimină substituentul X și se transformă într-un cation (carboniu, oxeniu sau nitreniu pentru cazul în care B este un atom de carbon, oxigen sau azot). Dacă la centrul A (un atom de carbon) nu există hidrogen (care să permită o reacție cu eliminare), are loc transpoziția cu formarea unui nou cation:

$$\begin{matrix} A{-}\overset{+}{B} \\ | \\ R \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} \overset{+}{A}{-}B \\ | \\ R \end{matrix}$$

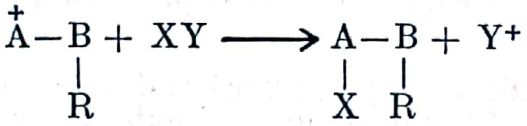
care în final se poate stabiliza pe mai multe căi la diferiți compuși finali:



Transpoziție cu substituție nucleofilă

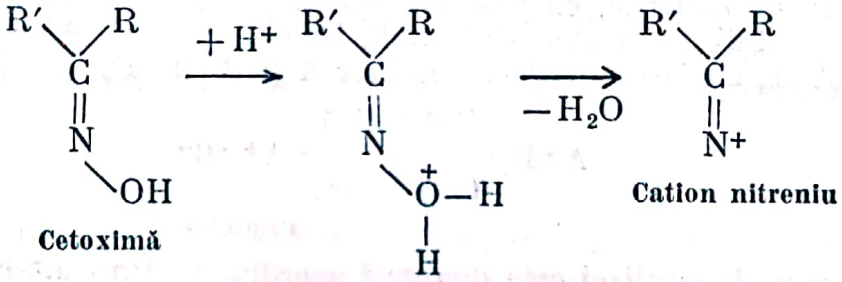


Transpoziție cu eliminare

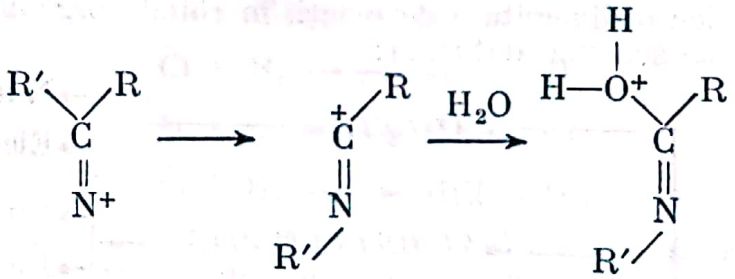


Transpoziție cu izomerizare

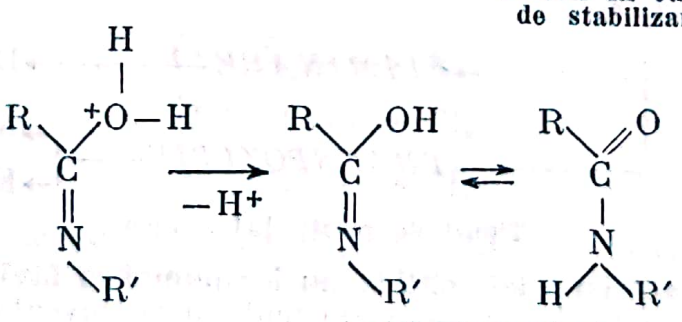
Într-un caz concret, acest mecanism general poate fi mai ușor urmărit. De ex. transpoziția Beckmann a cetoximelor, în mediu acid, cu formarea amidelor N-substituite:



Cetoximă **Cation nitreniu**



Cation în curs de stabilizare



Amidă N-substituită

După un astfel de mecanism decurg multe transpoziții (pinacolinică, benzilică, retropinacolinică, Wagner, Demianov, benzidinică etc.), dar sînt posibile, de la caz la caz, și alte mecanisme de reacție. Sin. *transpoziție.*

reacție endotermă, reacție chimică ce are loc cu absorbția unei cantități de căldură Q. De ex. descompunerea termică a carbonatului de calciu:

$$CaCO_3 + Q \longrightarrow CaO + CO_2$$

Cantitatea de căldură care se absoarbe depinde de natura substanțelor care se transformă.

reacție exotermă, reacție chimică ce are loc cu degajarea unei cantități de căldură Q. De ex. descompunerea apei de către un metal alcalin:

$$2\,H_2O + 2\,Na \longrightarrow 2\,NaOH + H_2 + Q$$

Cantitatea de căldură care se degajă depinde de natura substanțelor care se transformă.

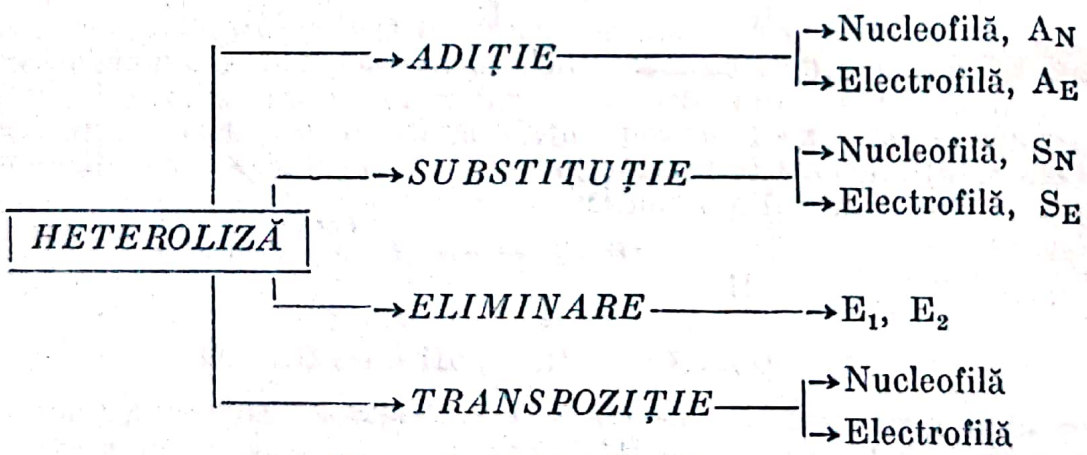
reacție fotochimică, reacție chimică ce decurge sub influența radiațiilor electromagnetice cu lungimi de undă situate în regiunea vizibilă și ultravioletă a spectrului, de la 2 000 la 8 000 Å. De ex.: fotosinteza, reacțiile radicalice de substituție sau de adiție, reacțiile înlănțuite etc.

reacție heterolitică, reacție chimică caracterizată prin desfacerea unei legături covalente, cu repartizarea dubletului electronic de legătură numai la unul dintre partenerii inițiali. De ex. molecula AB se poate scinda heterolitic, cu formarea fragmentelor A și B cu caracter de criptoioni:

$$A:B \underset{\text{Coordinare}}{\overset{\text{Heteroliză}}{\rightleftharpoons}} A^+ :B^-$$

Criptoioni

Procesul opus heterolizei este denumit coordinare. Prin intermediul acestui proces au loc o diversitate de reacții în chimia organică, așa cum se poate urmări pe schema alăturată:



Tipuri de reacții heterolitice

Procesele de scindare heterolitică au loc numai în fază lichidă și pot fi provocate de condițiile de lucru, de moleculele solventului sau chiar la cererea unui reactant oarecare. Se mai numește și scindare heterolitică. Sin. *heteroliză.*

reacție homolitică, reacție chimică caracterizată prin desfacerea unei legături covalente cu repartizarea dubletului electronic de legătură

în mod egal ambilor parteneri. De ex. molecula AB se poate scinda homolitic, cu formarea fragmentelor A și B cu caracter de radicali liberi:

$$A:B \underset{\text{Coligare}}{\overset{\text{Homoliză}}{\rightleftarrows}} \dot{A} \quad \dot{B}$$

Procesul opus homolizei este denumit coligare. Prin intermediul homolizei au loc toate reacțiile radicalice (adiție, substituție etc.). Procesele de scindare homolitică au loc în fază lichidă sau gazoasă și sînt provocate, de obicei, de agenți fizici: căldură, radiații luminoase ($\lambda = 2\,000-8\,000$ Å), radiații γ etc. Se mai numește și scindare homolitică. Sin. *homoliză*.

reacție ireversibilă, reacție chimică ce decurge în sistem deschis, cantitativ într-un singur sens. Caracterul ireversibil se datorește faptului că viteza reacției directe are o valoare infinit mare față de viteza reacției inverse. Ex. reacțiile de dublu schimb cu formare de precipitat, a unui compus volatil sau a unui ion complex.

reacție înlănțuită, reacție chimică ce se desfășoară după un mecanism radicalic în trei etape distincte. Etapa de inițiere a lanțului de reacție, în care una dintre speciile moleculare din sistem (cea cu energie de activare mai mică) se scindează homolitic cu formare de radicali liberi, de ex. în cazul sintezei acidului clorhidric se scindează molecula de clor:

$$Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2\,\dot{Cl}$$

Etapa de propagare a lanțului de reacție, în care radicalii liberi atacă moleculele stabile din sistem cu formarea unor noi molecule stabile și a altor radicali capabili să continue lanțul de reacție:

$$\dot{Cl} + H_2 \longrightarrow HCl + \dot{H}$$
$$\dot{H} + Cl_2 \longrightarrow HCl + \dot{Cl}$$
$$\dot{Cl} + H_2 \longrightarrow HCl + \dot{H} \text{ etc.}$$

Etapa de întrerupere a lanțului de reacție, cînd procesul nu mai evoluează, deoarece prin ciocniri directe radicalii își anulează reciproc caracterul radicalic:

$$\dot{Cl} + \dot{H} \longrightarrow HCl$$
$$\dot{Cl} + \dot{Cl} \longrightarrow Cl_2$$
$$\dot{H} + \dot{H} \longrightarrow H_2$$

Întreruperea acestui proces poate fi provocată și de introducerea în sistem a inhibitorilor, care, cu radicalii liberi, formează compuși inactivi în proces.

reacție protolitică, reacție chimică ce decurge cu transferarea unui proton (de la un acid) la o bază sau la moleculele apei. De ex.:

$$H_2SO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_4^-$$

$$CH_3-COOH + HO^- \rightleftharpoons H_2O + CH_3COO^-$$

Reacțiile protolitice sînt întotdeauna procese de echilibru, deoarece produșii de reacție sînt formele conjugate ale compușilor între care s-a realizat transferul protonului.

reacție reversibilă, reacție chimică ce decurge în sistem deschis, pînă la stabilirea unui echilibru între compușii intrați în reacție și cei rezultați. Caracterul reversibil se datorește faptului că viteza reacției directe are o valoare apropiată de viteza reacției inverse. Ex.: reacția de esterificare, de acilare etc.

rectificare v. **distilare fracționată.**

reducător (despre substanțe, elemente electropozitive sau ioni), care într-o reacție de oxido-reducere pierde unul sau mai mulți electroni, oxidîndu-se.

reducere, proces prin care un atom sau un ion își mărește valența negativă (sau își micșorează valența pozitivă) ca urmare a acceptării unui anumit număr (1, 2, 3) de electroni. De ex.:

$$Cl + \bar{e} \longrightarrow Cl^-$$

$$S + 2\bar{e} \longrightarrow S^{2-}$$

$$Na^+ + \bar{e} \longrightarrow Na$$

$$Cr^{6+} + 3\bar{e} \longrightarrow Cr^{3+}$$

Reducerea reprezintă de fapt o acceptare de electroni, particula care îi captează fiind redusă. Procesul este provocat de prezența unui partener capabil să furnizeze electronii captați, adică să aibă caracter reducător și care în acest proces se oxidează.

reformare, ansamblu de procedee tehnice, termice sau catalitice, prin care fracțiuni de benzină sînt transformate în benzine superioare sau aromate. De ex. dintr-o benzină grea, prin reformare termică la 40—60 at și 530—560°C, se obține după fracționare: 5% condensat greu similar cu păcura, 17—20% gaze și 68—72% benzină reformată brută, care, după rafinare și rectificare, constituie o benzină auto și de aviație de bună calitate.

refracție moleculară, R_M, constantă fizică a substanțelor simple sau compuse ce se poate evalua cu ajutorul relației:

$$R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$$

În care n este indicele de refracție al substanței, M — masa moleculară și d — densitatea. Este o mărime aditivă, adică poate fi evaluată prin calcul din însumarea refracțiilor atomice ale atomilor componenți. Se determină experimental prin măsurarea mărimilor care o caracterizează. Compararea valorilor rezultate din determinarea experimentală a refracției moleculare a unei substanțe date cu cele calculate, pentru o structură presupusă a acesteia, poate duce la confirmarea sau infirmarea structurii presupuse. Refracția moleculară este folosită în cercetarea structurii compușilor organici și la caracterizarea purității lor.

Scanned with OKEN Scanner

regula lui Hückel, regulă care se referă la una dintre condiţiile necesare apariţiei caracterului aromatic şi postulează că: sînt aromatice ciclurile plane care posedă un număr de electroni π egal cu $4n + 2$ ($n = 0, 1, 2, 3, 4$ etc.), capabili să se cupleze într-un orbital molecular omogen. A fost formulată în 1931.

regula lui Hund, regulă care se referă la modul de completare cu electroni a orbitalilor atomici şi stabileşte că la completarea cu electroni a unui substrat fiecare orbital este ocupat mai întîi de către un singur electron, după care are loc completarea cu cel de-al doilea electron. De ex. într-un substrat oarecare ($n \geqslant 3$) pot exista cinci orbitali de tip d; completarea lor cu electroni se face succesiv cu cîte un electron (de la 1 pînă la 5) după care se reia completarea cu cel de-al doilea electron. A fost formulată în 1928.

regula lui Kharasch, regulă care se referă la mersul reacţiei de adiţie a hidracizilor la alchene şi postulează că: în prezenţa peroxizilor adiţia hidracizilor la alchene nesimetrice decurge cu fixarea halogenului la atomul de carbon (al dublei legături) cel mai bogat în hidrogen:

$$\underset{\text{Alchenă}}{R-CH=CH_2} + HBr \xrightarrow{\text{peroxid}} R-CH_2-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}$$

Procesul decurge astfel deoarece în prezenţa peroxizilor adiţia respectivă este o adiţie radicalică. Această regulă a fost formulată în 1933. Se mai numeşte şi efectul Kharasch, sau efectul peroxidic.

regula lui Markovnikov, regulă care se referă la mersul reacţiei de adiţie a hidracizilor la alchene şi postulează că: adiţia hidracizilor la alchene nesimetrice decurge cu fixarea halogenului la atomul de carbon (al dublei legături) cel mai sărac în hidrogen:

$$\underset{\text{Alchenă}}{R-CH=CH_2} + HX \longrightarrow R-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

Procesul decurge normal, ca o reacţie de adiţie electrofilă. A fost formulată în 1870.

regula lui Poppov, regulă care se referă la desfăşurarea reacţiei de oxidare a cetonelor şi postulează că: la oxidarea cetonelor nesimetrice molecula se rupe, astfel încît gruparea carbonilică să rămînă de partea radicalului cel mai mic. De ex., din etil-propilcetonă, la oxidare, se obţin două molecule de acid propionic, deoarece la ruperea moleculei de cetonă gruparea cabonil a rămas de partea radicalului etil (mai mic):

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle O}{\underset{||}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{O_2} 2\,CH_2-CH_2-COOH$$

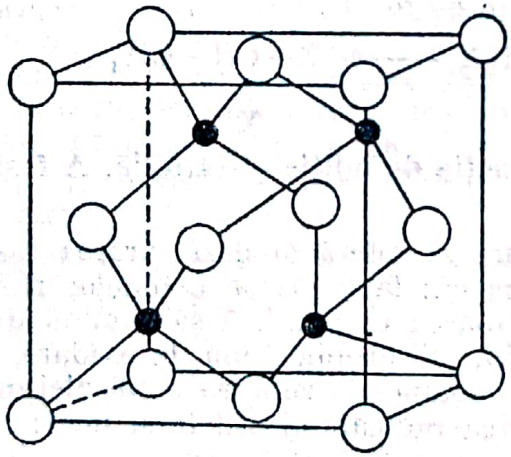
A fost formulată în anul 1879.

Reichstein [ráihştain], **Tadeusz** (n. 1897), chimist elveţian. Cercetări fundamentale în domeniul chimiei şi fiziologiei hormonilor corticosuprarenali. Premiul Nobel pentru fiziologie şi medicină (1950).

Scanned with OKEN Scanner

reniu, Re, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VII-a secundară, Z 75, masa at. 186,2. Structura straturilor electronice exterioare $5d^5 6s^2$, valenţa III, IV, V, VI, VII. Reniul metalic a fost izolat în 1925 din niobit de către Ida şi Walter Noddack. În natură se găseşte în cantităţi extrem de mici, însoţind alte elemente în mineralele lor (de ex. în molibdenit, calcopirită, niobit etc.). Reniul metalic se obţine prin reducerea perrenaţilor alcalini sau a oxizilor cu hidrogen sau prin disocierea termică a iodurilor. Metal alb-argintiu, maleabil şi ductil, *d* 20,9 p.t. 3 180°C, p.f. 5 870°C. Puţin activ din punct de vedere chimic. La cald se combină cu oxigenul, halogenii, sulful, fosforul etc. În aer umed se oxidează chiar la temperatura obişnuită, formînd $HReO_4$. Cele mai stabile şi mai numeroase combinaţii corespund reniului heptavalent şi tetravalent. În cantităţi mici intră în compoziţia unor aliaje, care se caracterizează prin proprietăţi mecanice deosebite (duritate, maleabilitate, ductibilitate, rezistenţă).

reţea atomică, reţea cristalină în ale cărei noduri reticulare se găsesc atomi legaţi între ei prin covalenţe. Într-o astfel de reţea, densitatea norului electronic nu scade niciodată la zero în spaţiul dintre doi atomi vecini, ci prezintă o valoare finită mare, ceea ce indică existenţa unor legături covalente. Un astfel de cristal poate fi considerat ca o moleculă uriaşă în care toţi atomii sînt legaţi prin covalenţe. Orientarea legăturilor covalente în spaţiu şi saturarea lor reciprocă determină, în general, o aşezare mai puţin compactă a particulelor materiale decît în cristalele ionice. O reţea atomică este aceea a diamantului. Natura covalentă a forţelor care ţin laolaltă atomii într-o reţea atomică determină duritatea, rezistenţa, punctele de topire ridicate, volatilitate redusă. Reţele cristaline de acest tip se întîlnesc şi la alte elemente din grupa IV şi anume: Si, Ge, modificaţia cenuşie a Sn, ca şi la unele combinaţii binare, cum sînt SiC, ZnS (blenda) etc.



● *Atomi zinc*

○ *Atomi sulf*

Reţeaua blendei

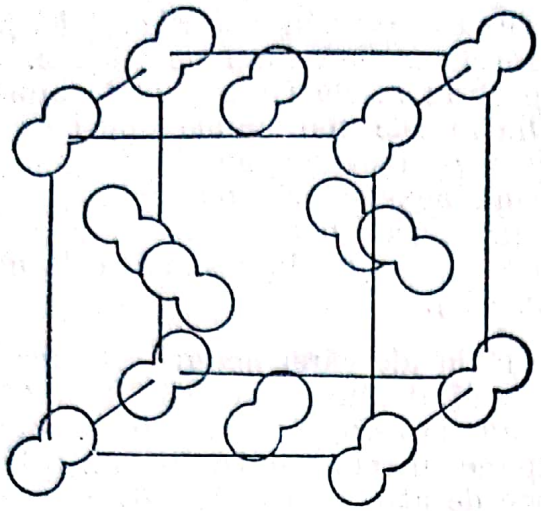
reţea cristalină, sistem ordonat după care sînt aranjate în spaţiu particulele componente (ioni, atomi sau molecule) ale unui cristal. Reţelele cristaline pot fi clasificate după forma geometrică exterioară a cristalelor, stabilită pe baza elementelor de simetrie ale acestora, după

natura particulelor materiale care se găsesc în nodurile rețelei și, în consecință, după natura forțelor care determină coeziunea rețelei. După acest ultim criteriu, rețelele se împart în rețele ionice, rețele atomice, rețele moleculare, rețele metalice. Dintre cele mai simple tipuri de rețele cristaline și, în același timp, cele mai frecvente pot fi menționate rețeaua cubică cu fețe centrate, rețeaua hexagonală compactă, rețeaua cubică centrată intern. Proprietățile fizice ale unei substanțe solide sînt într-o dependență directă de natura rețelei ei cristaline (adică de natura legăturii dintre particulele componente).

rețea ionică, rețea cristalină în ale cărei noduri reticulare se găsesc ioni (pozitivi și negativi). În spațiul dintre nodurile unei rețele ionice, densitatea norului electronic scade la zero, ceea ce arată că învelișul electronic al unui ion nu se suprapune cu cel al ionilor vecini. Între ionii unei astfel de rețele se exercită forțe de atracție electrostatice puternice, care asigură stabilitatea sistemului respectiv. Deoarece forțele de atracție electrostatică nu sînt orientate în spațiu, ci acționează la fel în toate direcțiile, într-un astfel de sistem nu există o interacție preferențială a unui ion dat cu un ion de semn contrar. Fiecare ion tinde să se înconjure cu un număr cît mai mare posibil de ioni de semn contrar, cu care interacționează în aceeași măsură. Din această cauză, pentru cristalele ionice noțiunea de moleculă nu are sens, întregul cristal putînd fi considerat ca o moleculă imensă. Forțele de atracție puternice care se exercită între ionii componenți ai unei rețele ionice determină stabilitatea mare a rețelei. Aceasta se manifestă în tensiunea de vapori mică a cristalelor ionice și în punctele lor de topire relativ ridicate. Cristalele ionice nu prezintă conductibilitate electrică; aceasta se explică prin faptul că ionii sînt reținuți de forțe puternice în anumite poziții fixe ale rețelei cristaline, în jurul cărora pot efectua numai anumite mișcări de vibrație, dar nu se pot deplasa în rețea. Topiturile și soluțiile substanțelor ionice prezintă conductibilitate electrică, datorită faptului că în aceste condiții ionii sînt liberi în mișcare. Ex.: rețeaua clorurii de sodiu.

rețea moleculară, rețea cristalină în ale cărei noduri reticulare se găsesc molecule în general poliatomice, ai căror atomi sînt legați între ei prin covalențe. Într-o astfel de rețea, moleculele sînt reținute prin forțe de atracție slabe, forțe Van der Waals. În rețelele moleculare există domenii relativ mari în care densitatea norului electronic este nulă. Deoarece forțele Van der Waals nu sînt orientate în spațiu și nu au proprietatea de a se satura, structura spațială a rețelelor moleculare este determinată, în general, de geometria proprie a moleculelor substanței respective. În cazul unor molecule sferice se pot realiza aranjamentele cele mai compacte, caracterizate prin numere de coordinație mari. Astfel, de ex., gazele rare, cu molecule monoatomice sferice, formează rețele cubice compacte. În cazul moleculelor poliatomice care se abat mult de la forma sferică, se formează rețele cu simetrie mai scăzută (cu numere de coordinație mai mici). Datorită faptului că forțele Van der Vaals sînt foarte slabe, cristalele formate din rețele moleculare se caracterizează prin duritate mică și puncte de topire scăzute. Marea majoritate a substanțelor organice, ca și numeroase substanțe anorganice simple sau compuse, formează rețele moleculare. Dintre substanțele anorganice care cristalizează în rețele de acest tip pot fi menționate gazele nobile

Scanned with OKEN Scanner



Rețeaua iodului

(cu molecule monoatomice), nemetalele ca halogenii și sulful, combinații ale nemetalelor, ca H_2O, NH_3, HCl, CO_2 etc.

revelator, soluție alcalină cu caracter reducător, capabilă să dezvolte imaginea latentă de pe materialele fotosensibile. Revelatorul reduce sărurile de argint, impresionate de lumină, pînă la argint metalic. Un bun revelator realizează o reducere gradată, redînd cît mai fidel toate tonurile imaginii. În compoziția oricărui revelator intră: un agent reducător (fenol, amină), un component cu reacție alcalină (carbonat sau hidroxid de sodiu), un component antioxidant (sulfit de sodiu) și substanțe antivăl (bromură de potasiu). Diversele proporții dintre aceste componente, ca și natura variată a agenților reducători cunoscuți, au dus la elaborarea unui mare număr de rețete, fiecare cu anumite calități.

Tabelul 51

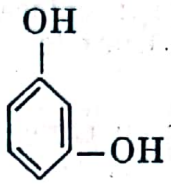
Rețete de revelatori

Component g/l de soluție	Rețeta							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Metol	5	—	—	2	—	—	4	8
Sulfit de sodiu	40	60	30	30	100	13	60	125
Hidrochinonă	6	24	10	6	60	—	9	—
Carbonat de potasiu	40	80	50	—	—	25	40	6
Bromură de potasiu	2	2	5	—	—	2	—	—
Gl cocol	—	—	5	—	—	2	—	—
Carbonat de sodiu	—	—	—	45	—	—	—	—
Hidroxid de potasiu	—	—	—	—	26	—	—	—

Calităţile specifice acestor reţete sînt: 1) revelator normal pentru pozitive; 2) dur cu tonuri maron; 3) normal cu tonuri maron; 4)rapid; 5) rapid cu contrast puternic; 6) lent cu tonuri moi; 7) pentru materiale Rőntgen; 8) pentru negative de mare fineţe. În practică, fiecare material fotosensibil, pozitiv sau negativ, este însoţit de o reţetă de revelator corespunzătoare unor rezultate optime.

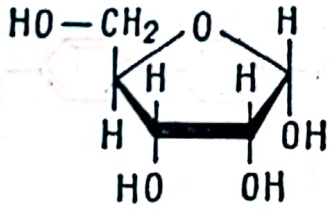
rezită v. **bachelită.**

rezorcină, $C_6H_4(OH)_2$, fenol dihidroxilic derivat al benzenului. Masa mol. 110,05, p.t. 110°C, p.f. 276,5°C. Se obţine industrial prin topirea alcalină a acidului *m*-benzendisulfonic.



Substanţă solidă, cristalină sub formă de ace sau foiţe, solubilă în apă şi în alcool. Este folosită în sinteza unor coloranţi (ftaleine) şi a unor medicamente.

riboză, $C_5H_{10}O_5$, monozaharidă de tipul aldopentozelor, aparţinînd seriei de configuraţie sterică D. Masa mol. 150,04, p.t. 95°C. Este una dintre cele mai răspîndite zaharide, intrînd în structura acizilor nucleici împreună cu alţi componenţi (baze purinice, baze pirimidinice şi acid fosforic). Se obţine din acizi nucleici prin hidroliză menajată. În acizii



Riboză; formă furanozică

nucleici are structura furanozică. Printr-un proces de reducere la al doilea atom de carbon (C_2) se transformă în desoxiriboză, păstrînd forma furanozică. Substanţă solidă incoloră, cu gust dulce, solubilă în apă şi în alcool. Are importanţă biochimică.

Richards [ríciədz], **Theodore William** (1868—1928), chimist american, profesor la Universitatea Harvard. A studiat şi elaborat metode foarte exacte de determinare a masei atomice a elementelor chimice. Premiul Nobel (1914).

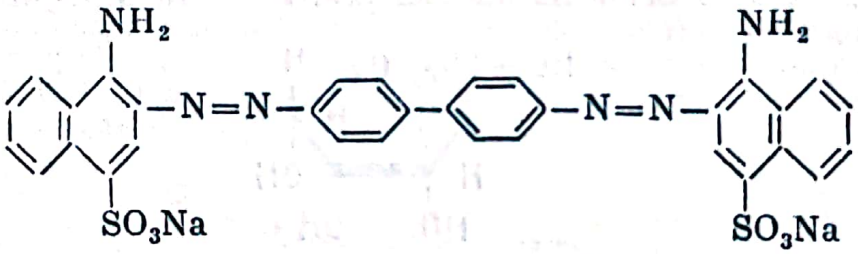
Riegler, Emil (1854—1929), chimist român, profesor la Facultatea de medicină din Iaşi. A efectuat cercetări în legătură cu analiza produselor biologice, elaborînd metode de dozare a ureei, acidului uric etc. A elaborat metode analitice aplicabile vinurilor şi băuturilor alcoolice şi a studiat diferiţi compuşi solubili ai iodului, ai acidului iodic etc.

Ripan, Raluca (n. 1894), chimistă română, profesor la Universitatea din Cluj, membră a Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul chimiei analitice; a studiat constituția combinațiilor complexe (izopoliacizi, heteropoliacizi, selenocianați metalici, teluraţi etc.) și aplicațiile lor în chimia analitică. A elaborat metode macro- și microchimice de dozare a unor cationi (taliu, plumb, telur) și a unor anioni (acid selenic, selenocianuri). Profesor emerit. Op. pr.: *Chimie analitică calitativă — Semimicroanaliza* (ed. a IV-a 1963), *Chimia metalelor* (1969).

Robinson [róbinsn], **sir Robert** (n. 1886), chimist englez, profesor la Universitatea Oxford (1929), membru al Societății Regale din Londra, membru de onoare al Academiei R.S. România. Cercetări fundamentale în domeniul produșilor naturali: coloranți vegetali, hormoni, alcaloizi (morfină, stricnină, brucină), cărora le-a stabilit compoziția și structura. Premiul Nobel (1947).

rodiu, Rh, element chimic cu caracter metalic din familia metalelor platinice, Z 45, masa at. 102,90, configurația electronică a straturilor exterioare $4d^85s^1$, valența III, IV. În stare metalică a fost izolat prima dată de W.H. Wollaston în 1803. Metal dur, ductil, maleabil și rezistent din punct de vedere chimic, p.t. 1 966°C, p.f. 3 729°C. Se folosește la fabricarea unor aliaje.

roșu Congo, $C_{32}H_{22}O_6N_6S_2Na_2$, colorant sintetic de tip azoic. Masa mol. 696,33, p.t. 289°C, cu descompunere. Se obține prin diazotarea benzidinei (la ambele grupări aminice) și cuplarea sării de *bis*-diazoniu cu acid naftionic în mediu slab bazic.



Pulbere brun-roșcată, solubilă în apă și în alcool. Se fixează direct, din baie neutră, pe fibrele de bumbac (colorant direct sau substantiv). A fost descoperit în 1884 de P. Böttiger și este primul colorant substantiv cunoscut. Substantivitatea sa, ca și a altor coloranți asemănători, față de fibrele celulozice se datorește faptului că lungimea moleculei sale (9,92 Å) este aproximativ egală cu cea a unui rest de celobioză (10,3 Å) din lanțul macromolecular al celulozei. Este folosit și ca indicator, virînd de la roșu la albastru la $p\mathrm{H} = 4{,}5$.

rotație moleculară, $[M]$ sau $[\Phi]$, constantă fizică a substanțelor dotate cu activitate optică, a cărei valoare se stabilește cu ajutorul relației:

$$[M] = [\Phi] = \frac{[\alpha]\,M}{100}$$

Unde $[\alpha]$ este rotația specifică, iar M masa moleculară a substanței cercetate. Rotația moleculară este o funcție aditivă a moleculei. Sin. *putere rotatorie moleculară.*

rotaţie specifică, [α], constantă fizică a substanţelor dotate cu activitate optică, indicînd valoarea unghiului (în grade) cu care este rotit planul de vibraţie al luminii polarizate de către soluţia unei substanţe optic active avînd concentraţia de 1 g/cm^3, într-un tub cu lungimea 1 dm. Ea poate fi calculată cu ajutorul relaţiilor:

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{ld} \quad \text{pentru gaze şi lichide.}$$

$$[\alpha] = \frac{100\alpha}{lc} \quad \text{pentru soluţii}$$

În care α = unghiul de rotaţie, l = lungimea tubului (a stratului de substanţă), d = densitatea substanţei, c = concentraţia soluţiei. Pentru a putea fi comparate între ele diferitele determinări, acestea se fac de obicei în lumină monocromatică (lumina galbenă de sodiu, λ = 5 893 Å) şi la temperatura de 20°C. Rotaţia specifică serveşte la caracterizarea substanţelor optic active şi la cercetarea unora dintre fenomenele legate de această proprietate, de ex. mutarotaţia. Sin. *putere rotatorie specifică.*

rubidiu, Rb, element chimic cu caracter metalic din grupa I principală, Z 37, masa at. 85,40, structura stratului electronic exterior $5s^1$, valenţa I. A fost descoperit în 1861 de R. Bunsen şi G.R. Kirchhoff, pe cale spectrală. În cantităţi mici însoţeşte potasiul în minereurile lui. Face parte din elementele rare. Rubidiul metalic se poate obţine prin electroliza clorurii în stare topită. În tăietură proaspătă prezintă un luciu alb-argintiu, care dispare repede la aer. Are d 1,53, durit. 0, 3, p.t. 38,7°C, p.f. 713°C. Este un element foarte activ din punct de vedere chimic (mai activ decît potasiul). Descompune violent apa, se combină cu oxigenul cu formare de peroxizi, reacţionează energic cu halogenii (uneori cu explozie), se combină cu sulful. Se păstrează sub un strat de petrol. Majoritatea combinaţiilor sînt uşor solubile în apă, greu solubile fiind $RbClO_4$ şi $Rb_2[PtCl_6]$. Cu excepţia sărurilor în care anionul este colorat, celelalte sînt incolore.

rubin, varietate naturală a oxidului de aluminiu Al_2O_3, colorat în roşu datorită urmelor de oxid de crom. Se poate obţine şi artificial. Se foloseşte ca piatră preţioasă şi ca pietre de ceasornic.

Runge [rungə], **Friedrich Ferdinand** (1795—1867), chimist german, profesor la Breslau şi Berlin. A studiat gudronul de cărbune din care a separat anilina şi fenolul. A descoperit cofeina şi atropina. Op. pr.: *Curs de chimie practică* (1820).

ruteniu, Ru, element chimic cu caracter metalic din grupa a VIII-a, Z 44, masa at. 101,97, structura straturilor electronice exterioare $4d^75s^1$, valenţa II, III, IV, V, VI, VII, VIII. Se găseşte în natură în stare nativă. Metal alb-argintiu, dur şi casant, d 12,30, p.t. 2 450°C, p.f. 3 727°C, durit. 6,4. Are o activitate chimică redusă. Nu e atacat de nici un acid, nici

chiar de apa regală. La cald se combină cu halogenii, sulful, fosforul, arsenul. Aliat cu alte metale platinice, se întrebuinţează la confecţionarea vîrfurilor de peniţe, ace pentru aparate de înregistrat sunete, contacte electrice etc. V. şi *metale platinice*; *metale tranziţionale*.

Rutherford, [raðəfed], **sir Ernest** (1871—1937), fizician englez, profesor la Universitatea din Montreal (1898), Manchester (1907) şi Cambridge, membru al Societăţii Regale din Londra. Cercetări fundamentale în domeniul fizicii atomice. A descoperit radiaţiile α şi β emise de substanţele radioactive şi a stabilit natura lor. A elaborat modelul planetar al structurii atomului (1911), a demonstrat că prin radioactivitate are loc transmutaţia elementelor şi a reuşit să provoace prima transmutaţie artificială (azotul în oxigen, 1919). Op.pr.: *Substanţe radioactive şi radiaţiile lor* (1912). Premiul Nobel pentru chimie (1908).

Ružička [rújicica], **Leopold** (n. 1887), chimist elveţian, profesor la Zürich şi la Utrecht (Olanda). Studii fundamentale în domeniul produşilor naturali; a cercetat terpenele, hormonii sexuali, vitamina D şi a elaborat metode de sinteză a macrociclurilor cu 18—30 de atomi de carbon. Premiul Nobel (1939).

Scanned with OKEN Scanner

S

Sabatier [sabatié], **Paul** (1854—1941), chimist francez, profesor la Universitatea din Toulouse şi membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. Cercetări fundamentale în domeniul catalizei eterogene. A descoperit acţiunea catalitică a unor metale fin divizate (fier, cobalt, nichel, platină, paladiu) şi a unor oxizi metalici (de aluminiu, de molibden etc.) în diferite reacţii chimice (hidrogenare, deshidratare, cracare). Op. pr.: *Cataliza în chimia organică* (1913). Premiul Nobel (1912).

sacîz v. **colofoniu.**

Sahini, Victor Emanuel (n. 1927), chimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti, m. coresp. al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul chimiei fizice, spectroscopiei moleculare şi chimiei cuantice. A studiat probleme privind caracterul parţial ionic al legăturii covalente coordinative şi a definit un nou criteriu al caracterului aromatic la hidrocarburi. A urmărit structura electronică a unor radicali liberi, a studiat influenţa solventului asupra spectrelor electronice, de vibraţie şi de rezonanţă electronică paramagnetică, la diferiţi compuşi organici şi minerali.

Sainte-Claire Deville [sĕt-clér dövíl], **Henri Étienne** (1818—1881), chimist francez, profesor la Şcoala Normală Superioară din Paris, membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. A făcut cercetări în domeniul disociaţiei termice şi al obţinerii unor aliaje şi minerale artificiale. A realizat primul procedeu industrial de obţinere a aluminiului prin reducerea clorurii de aluminiu cu sodiu în prezenţa sodei şi a criolitului (1854). A inventat cuptorul electric. A descoperit toluenul şi a cercetat unii compuşi organici.

salpetru v. **azotat de potasiu.**

salpetru de Chile v. **azotat de sodiu.**

samariu, Sm, element chimic cu caracter metalic din grupa lantanidelor, *Z* 62, masa at. 150,35, valenţa III, II. A fost descoperit în 1879 de L. Boisbaudran.

Sanger [séŋə], **Frederick** (n. 1918), biochimist englez, profesor la Universitatea din Cambridge. Cercetări fundamentale în domeniul structurii proteinelor. A determinat compoziţia şi structura insulinei. Premiul Nobel (1958).

saponificare v. **reacţie de saponificare.**

sarea lui Glauber v. **sulfat de sodiu.**

sare amară v. **sulfat de magneziu.**

Scanned with OKEN Scanner

sare de bucătărie v. **clorură de sodiu.**

sare dublă, substanţă care rezultă din unirea sărurilor a două metale, în general ale aceluiaşi anion. Iniţial în această categorie erau cuprinse un număr mult mai mare de combinaţii. În momentul de faţă denumirea de sare dublă se mai menţine încă pentru o serie de sulfaţi şi carbonaţi, de ex.: alaunii, $M^{I}M^{III}(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$; sarea Mohr, $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6\ H_2O$; dolomit, $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ etc.

sare gemă v. **clorură de sodiu.**

sare Mohr, $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6\ H_2O$, sulfat dublu de fier şi amoniu, masa mol. 392,1. Se separă din soluţia concentrată a celor doi componenţi. Se prezintă sub forma unei substanţe cristaline, de culoare verde, solubilă în apă, stabilă la aer, se oxidează mai greu decît sulfatul fierului bivalent. Se foloseşte în analiza volumetrică.

sare Seignette, $KNa(C_4H_4O_6) \cdot 4\ H_2O$, sare dublă de sodiu şi potasiu a acidului tartric. Masa mol. 282,19, p.t. 70—80°C, p.f. (anhidru) 215°C. Se obţine prin neutralizarea stoechiometrică a tartratului acid de potasiu (tartru de vin) cu hidroxid de sodiu. Substanţă solidă, cristalizată în sistemul rombic, solubilă în apă. Este folosită la prepararea soluţiilor tampon, la fabricarea oglinzilor, în medicină.

săruri, substanţe care în soluţie apoasă pun în libertate ioni de metal şi de radical acid (conform teoriei disociaţiei electrolitice). Sărurile pot fi, de asemenea, definite ca substanţe care rezultă în urma reacţiei dintre un acid şi o bază (reacţie de neutralizare):

$$\text{acid} + \text{bază} = \text{sare} + \text{apă}$$

$$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$$

Reacţia de neutralizare este cea mai simplă metodă de obţinere a sărurilor în stare pură; în locul acidului şi al bazei se pot folosi anhidridele lor, de ex.:

$$PbO + 2\ HNO_3 = Pb(NO_3)_2 + H_2O$$

$$CaO + SiO_2 = CaSiO_3$$

Sărurile se mai pot obţine prin acţiunea acizilor asupra metalelor, de ex.:

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

prin acţiunea unui acid (sau a anhidridei lui) asupra altei sări; metodă întrebuinţată, în general, atunci cînd sarea care se obţine este greu solubilă sau cînd acidul care rezultă din reacţie este uşor volatil, de ex.:

$$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2\ HCl$$

$$CaCO_3 + 2\ HCl = CaCl_2 + H_2CO_3(CO_2 + H_2O)$$

prin reacţii de dublu schimb între două săruri; metodă întrebuinţată, în general, atunci cînd una dintre sărurile care rezultă din reacţie se deosebeşte de celelalte prin solubilitatea sau volatilitatea ei, de ex.:

$$NaNO_3 + KCl = NaCl + KNO_3$$

prin combinare directă a unui metal cu un nemetal. După raportul oxid bazic/oxid acid, sărurile pot fi clasificate în: săruri neutre, săruri acide

și săruri bazice. Sărurile neutre (sau normale) rezultă, în general, în urma reacției dintre cantități echivalente de acid și bază. Sărurile acide se pot obține numai de la acizi polibazici, în urma reacției dintre mai mulți echivalenți de acid pentru un echivalent de bază și se caracterizează printr-un raport oxid bazic/oxid acid, inferior celui normal, de ex.:

$$2\,NaOH + H_2SO_4 = \underset{\text{Sulfat normal}}{Na_2SO_4} + 2\,H_2O$$

$$NaOH + H_2SO_4 = H_2O + \underset{\text{Sulfat acid}}{NaHSO_4}$$

$$3\,NaOH + H_3PO_4 = 3\,H_2O + \underset{\text{Fosfat normal}}{Na_3PO_4}$$

$$2\,NaOH + H_3PO_4 = 2\,H_2O + \underset{\text{Fosfat monoacid}}{Na_2HPO_4}$$

$$NaOH + H_3PO_4 = H_2O + \underset{\text{Fosfat biacid}}{NaH_2PO_4}$$

Practic sărurile acide se pot obține prin adiția acidului respectiv la sarea neutră sau prin acțiunea acidului asupra unei sări a metalului respectiv, reacție în care în prima etapă se formează sarea acidă, de ex.:

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl$$

Sărurile bazice se caracterizează prin faptul că pentru un echivalent de acid conțin mai mult decît un echivalent de bază, de ex.: $PbCO_3$, carbonat neutru, $Pb_3(OH)_2(CO_3)_2$, carbonat bazic. Sărurile bazice ale metalelor grele cu acizii slabi se obțin în mod obișnuit în locul sărurilor neutre, cînd reacția are loc în soluție apoasă. Sărurile sînt substanțe solide, cristaline. Majoritatea lor sînt electroliți tari. Solubilitatea sărurilor în apă variază în limite destul de largi, deși majoritatea sînt ușor solubile. Multe săruri solubile se separă din soluția apoasă sub formă de cristalohidrați. De asemenea, multe săruri apar colorate, datorită fie culorii proprii a unuia din componenții sării (cation sau anion), fie interacției dintre aceștia (se cunosc săruri colorate ai căror ioni componenți în stare liberă sînt incolori, de ex. PbJ_2 — galbenă, AgJ — galbenă etc.).

săruri cuaternare de amoniu, $(R_4N)^+X^-$, produși de alchilare totală a amoniacului, în care cei patru radicali pot fi identici sau diferiți. Sărurile cuaternare de amoniu unitare se obțin prin tratarea derivaților halogenați cu amoniac în prezența hidroxidului de sodiu:

$$4\,R{-}X + NH_3 \xrightarrow{3\,NaOH} (R_4N)^+X^- + 3\,NaX + 3\,H_2O$$

Sărurile mixte se obțin prin tratarea aminelor terțiare cu un derivat halogenat ales corespunzător:

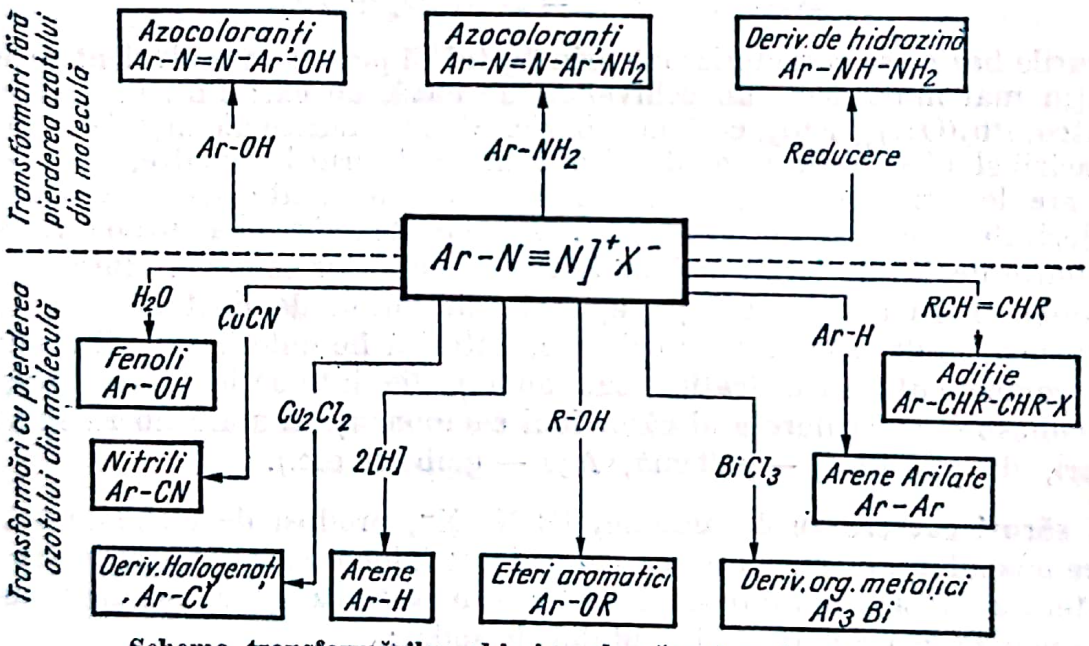
$$\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>\!N{-}R'' + R'''{-}X \longrightarrow \begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>\!N\!<\!\begin{matrix} R'' \\ R''' \end{matrix}\!\!\Big]^+ X^-$$

Sînt substanţe solide, incolore, higroscopice, foarte solubile în apă, cu ionizare. Prin tratare cu oxid umed de argint se transformă în bazele respective.

$$2\,[R_4N]^+\,X^- + Ag_2O\cdot H_2O \longrightarrow 2\,[R_4N]^+OH^- + 2AgX$$

Hidroxizii de amoniu cuaternari sînt baze mult mai puternice decît hidroxidul de amoniu. Gruparea amoniu cuaternar $[R_4N]^+$ poate fi introdusă în diferite molecule organice, conferind acestora solubilitate, reactivitate mărită (de ex. coloranţi cationici), proprietăţi tensioactive (de ex. detergenţi) sau bactericide.

săruri de diazoniu, $Ar{-}N{\equiv}N]^+\,X^-$, produşi ionici care conţin în molecula lor una sau mai multe grupări diazo. Se obţin prin tratarea aminelor primare aromatice cu acid azotos în mediu de acid clorhidric sau sulfuric, la o temperatură între 0 şi 5°C. În stare solidă sînt substanţe instabile, descompunîndu-se cu explozie. Sînt manipulate numai în soluţiile în care au fost preparate. Au o reactivitate chimică deosebită şi pot permite trecerea de la clasa aminelor aromatice la multe alte clase de compuşi organici. Sărurile de diazoniu pot participa la două tipuri de transformări: cu conservarea azotului în moleculă şi cu eliminarea sa. Reacţia de cuplare şi reducerea la derivaţi ai hidrazinei sînt principalele transformări cu conservarea azotului în moleculă. Transformările cu pierderea azotului permit obţinerea fenolilor, a nitrililor, a derivaţilor halogenaţi, a arenelor,



Schema transformărilor chimice ale sărurilor de diazoniu

a eterilor aromatici, a compuşilor organo-metalici, precum şi arilarea arenelor, adiţia la legături multiple etc. Sărurile de diazoniu sînt frecvent folosite în sinteza organică. V. şi *diazoderivaţi.*

scandiu, Sc, element chimic cu caracter metalic din grupa a III-a secundară, Z 21, masa at. 44,96, structura straturilor electronice exterioare $3d^14s^2$, valenţa III. Existenţa scandiului (ekabor) a fost prevăzută de D.I. Mendeleev (1869) şi a fost descoperit de către L.F. Nilson (1879).

În natură se găsește în cantități mici în minereurile care conțin și elemente din grupa lantanidelor. Se obține prin electroliza clorurii topite $ScCl_3$ sau prin reducerea halogenurilor de scandiu cu mangan sau calciu metalic. Metal alb-argintiu, refractar și casant, *d* 3,02, p.t. 1 550°C, p.f. 2 400°C.

scara durităților, sistem convențional de notare a durității diferitelor materiale, naturale sau de sinteză, atribuind apriori diamantului duritate maximă și talcului minimă. Prima scară a durităților a fost propusă în 1818 de F. Mohs (1773—1839), cuprinzînd zece valori (1—10); în 1895 K. Breithaupt (1836—1904) propune o scară, cuprinzînd douăsprezece valori (1—12), iar în 1949, prin convenție internațională, se adoptă o scară cu cincisprezece valori, denumită memorialistic tot scara Mohs. Scara durităților servește la atribuirea unei valori a acestei proprietăți diverselor materiale, determinarea făcîndu-se prin zgîriere.

Tabelul 52

Scări de duritate

Material	Duritate		
	Mohs, 1818	Breithaupt, 1895	Mohs, 1949
Talc, grafit	1	1	1
Ghips	2	2	2
Mică	—	3	—
Calcit	3	4	3
Fluorit	4	5	4
Apatit	5	6	5
Hornblendă	—	7	—
Feldspat	6	8	6
Silice	—	—	7
Cuarț	7	9	8
Topaz	8	10	9
Granat	—	—	10
Carbură de tantal	—	—	11
Corindon	9	11	—
Carbură de wolfram	—	—	12
Carbură de siliciu	—	—	13
Carbură de bor	—	—	14
Diamant	10	12	15

scară de temperatură, divizare convențională a intervalului de temperatură cuprins între punctul de topire al apei pure și punctul său de fierbere, măsurate la 760 mm Hg. În prezent sînt în uz mai multe scări de temperatură: Celsius (C), Réaumur (R), Fahrenheit (F), cu diferite moduri de împărțire a intervalului amintit. Acestora li se adaugă scara Kelvin (K) de temperatură absolută, care decurge din principiul lui S. Carnot.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 53

Scări de temperatură

Fenomen	C	R	F	K
P.f. apă	100	80	212	373,16
P.t. apă	0	0	32	273,16
Randamentul ciclului reversibil = 1	—273,16	—218,52	—459,68	0
Notare	t° C	t° R	t° F	T° K

Valorile măsurate într-o scară pot fi transformate în oricare alta cu ajutorul relaţiilor:

$T°K = t°C + 273,16$
$t°C = 5/4\ t°R = 5/9\ (t°F - 32)$
$t°R = 4/5\ t°C = 4/9\ (t°F - 32)$
$t°F = 9/5\ t°C + 32 = 9/4\ t°R + 32$

În chimie se foloseşte obişnuit scara Celsius.

Scheele [şé:lə], **Carl Wilhelm** (1742—1786), chimist suedez, membru al Academiei de Ştiinţe din Suedia. A descoperit oxigenul, clorul şi manganul. A preparat sau izolat numeroase substanţe anorganice (acid fluorhidric, azotos, arsenic, bioxid de mangan, hidrogen arseniat etc.) sau organice (glicerină, acid tartric, lactic, malic, citric, galic, tanic etc.). A studiat adsorbţia gazelor pe cărbune de lemn. Op. pr.: *Studii chimice asupra aerului şi asupra focului.*

schimbători de ioni, compuşi naturali sau sintetici de natură minerală sau organică, ce au proprietatea de a reţine anumiţi ioni din unele soluţii (în care nu se dizolvă), cedînd în schimbul lor alţi ioni din propria compoziţie. După natura ionilor pe care îi cedează, anioni sau cationi, schimbătorii de ioni pot fi cationiţi sau anioniţi. Dintre cationiţi, larg folosiţi sînt zeoliţii (silicaţi de aluminiu şi sodiu cu structură macromoleculară), de origine naturală, sau permutiţii, asemănători, dar sintetici. Schimbătorii de ioni organici sînt produşi macromoleculari de policondensare, cu structură tridimensională, care au grupări active sulfonice, carboxilice, fenolice, aminice etc. Cu calităţi de cationiţi organici sînt folosiţi produşii denumiţi comercial Wolfatit (P, KS, C etc.), iar ca anioniţi produşi ca Amberlit (JR — 4 B, JRA — 400), Dowex — 1 etc. Schimbătorii de ioni sînt folosiţi la epurarea apei, la diferite purificări în ind. alimentară, etc.

Schrödinger [şrődiŋər], **Erwin** (1887—1961), fizician austriac, profesor la Politehnica din Stuttgart şi la Universitatea din Berlin, Oxford şi Dublin. A efectuat cercetări în domeniul opticii, al teoriei cîmpurilor şi al mecanicii cuantice. A elaborat ecuaţia care descrie starea particulelor (ecuaţia lui Schrödinger). Op. pr.: *Cuantificarea ca o problemă de valori caracteris-*

Scanned with OKEN Scanner

tice (1926), *Tratat de mecanică ondulatorie* (1928). Premiul Nobel pentru fizică (1933).

Seaborg [si:bórg], **Glenn Theodore** (n. 1912), chimist american, profesor la Universitatea Berkeley (California). Studii fundamentale în fizica şi chimia nucleară; a descoperit, prin bombardarea uraniului cu neutroni, elementele transuranice plutoniu, americiu, curiu, berkeliu şi californiu. Op. pr.: *Elementele transuranice* (1958). Premiul Nobel (1951).

Seidel, Teodor (1874—1967), chimist român, profesor la Institutul Agronomic Bucureşti. Cercetări de chimie agricolă, de pedologie şi de chimia solului. A elaborat metode chimice de caracterizare a tipurilor de sol şi a gradului de fertilitate şi de dozare a fosforului şi potasiului accesibili plantelor din sol.

seleniu, Se, element cu caracter de semimetal din grupa a VI-a principală, Z 34, masa at. 78,96, structura stratului electronic exterior $4s^24p^4$, valenţa II, IV, VI. A fost descoperit de J.J. Berzelius în 1817. În natură se găseşte în cantităţi mici în unele sulfuri. La fabricarea acidului sulfuric seleniul se depune în camerele de desprăfuire şi în nămolul din camerele de plumb. Apare în mai multe modificaţii alotropice, dintre care seleniul cenuşiu sau metalic reprezintă modificaţia cea mai stabilă. P.t. 220,2°C, p.f. 688°C. Combinaţiile corespunzătoare seleniului bivalent sînt H_2Se şi sărurile acestuia, selenurile. În starea de valenţă IV, seleniul formează oxidul SeO_2 şi acidul selenios, H_2SeO_3, care, spre deosebire de acidul sulfuros, se poate obţine în stare pură (sub formă de cristale higroscopice). Combinaţiile corespunzătoare stării de oxidare VI sînt acidul selenic, H_2SeO_4, şi sărurile acestuia, seleniaţii. Acestea prezintă o mare asemănare cu combinaţiile corespunzătoare ale sulfului, de care se deosebesc printr-o stabilitate mai mică. Acidul selenic este un agent oxidant mai puternic decît acidul sulfuric, iar seleniaţii se descompun termic mai uşor decît sulfaţii corespunzători. Seleniul prezintă proprietăţile unui semiconductor şi se foloseşte la construirea celulelor fotoelectrice.

Semenov, Nikolai Nikolaevici v. **Semionov, Nikolai Nikolaevici.**

semiacetali, R—CHOH—OR′, compuşi organici de adiţie ai alcoolilor la aldehide.

$$\underset{\text{Aldehidă}}{R-CHO} + \underset{\text{Alcool}}{R'-OH} \longrightarrow R-\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-OR'$$

Sînt substanţe lichide, instabile, care, cu exces de alcool, trec în acetali:

$$R-\underset{OH}{\overset{|}{C}}H-OR' + R'-OH \longrightarrow R-\underset{OR'}{\overset{|}{C}}H + H_2O$$

Posibilitatea formării semiacetalilor explică structura ciclică a monozaharidelor (forma furanozică sau piranozică).

semimetale, elemente chimice care prin proprietăţile şi comportarea lor generală ocupă o poziţie intermediară între metale şi nemetale: B, Si, Ge, As, Sb, Se şi Te. Semimetalele (sau uneori o modificaţie alo-

tropică a lor) au luciu metalic, ceea ce le apropie de metale, dar prin structura lor cristalină se aseamănă mult cu nemetalele. Astfel, de exemplu, structura cristalină a Ge şi Si este aceea a unui nemetal, fiecare atom fiind înconjurat tetraedic de alţi patru atomi, de care este legat prin covalenţe (structura cristalină a diamantului). Această structură cristalină explică conductibilitatea electrică foarte scăzută a acestor elemente, ca şi proprietăţile lor mecanice, şi în special uşurinţa cu care se sfărîmă. Semimetalele sînt semiconductori, proprietate care se explică prin faptul că, deşi covalente, legăturile dintre atomi în reţeaua lor cristalină sînt mai slabe decît legăturile dintre atomii de carbon în reţeaua diamantului; legăturile dintre atomii acestor elemente au un caracter intermediar între legătura covalentă propriu-zisă şi legătura metalică. În sistemul periodic, semimetalele sînt situate la limita dintre metale şi nemetale. Această grupă de elemente apare ca o consecinţă a faptului că trecerea de la elementele cu caracter metalic la cele cu caracter de nemetal nu are loc net, ci treptat.

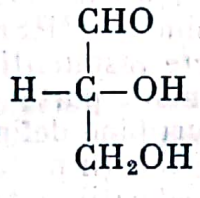
Semionov, Nikolai Nikolaevici (n. 1896), chimist rus, profesor la Universitatea din Moscova, membru al Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S., membru de onoare al Academiei R.S. România. A studiat şi elucidat mecanismul reacţiilor înlănţuite, probleme de cinetică chimică şi a elaborat teoria combustiei şi a exploziei. Op. pr.: *Probleme de cinetică chimică şi reactivitate* (1954). Premiul Nobel (1956).

seria activităţii electrochimice v. **seria tensiunilor electrochimice.**

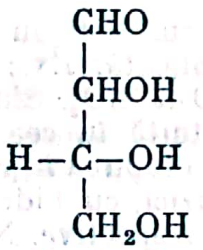
seria tensiunilor electrochimice, serie în care sînt orînduite metalele după capacitatea lor de a forma ioni în soluţie, faţă de hidrogen ca element de referinţă. Pentru cele mai importante metale, această serie este: Li, K, Ba, Sr, Ca, Na, Al, Mg, Mn, Zn, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H_2, Cu, Ag, Hg, Au. Metalele cele mai active, în sensul capacităţii de a trece în soluţie sub formă de ioni, se găsesc situate la extremitatea stîngă a seriei. Acestea sînt metalele alcaline şi alcalino-pămîntoase. Metalele situate în extremitatea dreaptă a acestei serii (după hidrogen) se caracterizează printr-o tendinţă redusă de a trece în soluţie sub formă de ioni; pentru aceste elemente este dimpotrivă caracteristică tendinţa de a trece din starea de ioni în starea de atomi. Seria tensiunilor poartă, de asemenea, denumirea de seria Beketov-Volta, după numele celor care au orînduit pentru prima oară metalele în această serie. Criteriul folosit în acest scop a fost capacitatea metalelor de a deslocui alte metale din soluţiile sărurilor lor (de a se deslocui unele pe altele din soluţiile sărurilor lor), de unde şi denumirea de „seria de deslocuire a metalelor" dată iniţial acesteia. În momentul de faţă această serie a activităţii chimice a metalelor poartă denumirea de seria tensiunilor electrochimice, datorită faptului că activitatea chimică a elementelor este apreciată prin valoarea diferenţei de potenţial care se stabileşte între o placă metalică şi soluţia conţinînd ionii săi într-o anumită concentraţie (potenţial de electrod). Aceasta înseamnă că locul unui metal în această serie este determinat de mărimea potenţialului lui de electrod. Deoarece nu se poate măsura direct valoarea acestei diferenţe de potenţial, se foloseşte în acest scop o pilă electrică formată din doi astfel de electrozi, dintre care unul este un electrod standard al cărui potenţial de electrod este considerat în mod convenţional egal cu zero, iar al doilea este electrodul de măsurat. Forţa electromotoare a unei astfel de pile este egală cu suma algebrică a potenţialelor celor doi electrozi care o alcătuiesc, ceea ce

permite determinarea potențialului căutat. Seria tensiunilor electrochimice prezintă o importanță deosebită. După poziția în această serie se poate aprecia comportarea chimică generală a unui metal în soluție (față de apă, acizi, hidroxizi etc.). Astfel, fiecare metal deslocuiește din soluțiile sărurilor lor metalele care urmează după el și este deslocuit de metalele care se găsesc înaintea lui; metalele care se găsesc la stînga hidrogenului îl deplasează din soluțiile acizilor diluați; metalele situate la dreapta hidrogenului nu deplasează hidrogenul din aceste soluții; cu cît un metal este situat mai la stînga în această serie cu atît este mai activ, în sensul capacității de a forma ioni, și cu atît aceștia sînt mai greu reduși. În general, metalele situate la stînga hidrogenului, în seria tensiunilor electrochimice, numite uneori metale comune, se oxidează ușor, reacționează cu acizii, unele chiar cu apa, formează combinații stabile. Metalele situate în dreapta hidrogenului, numite și metale nobile, se caracterizează printr-o activitate chimică redusă, se oxidează greu și au o tendință mare de a trece din stare de ioni în stare de atomi, manifestînd astfel proprietăți oxidante. Se mai numește seria potențialelor electrice ale metalelor. Sin. *seria activității electrochimice.*

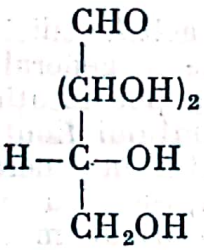
serie D — L, grup de termeni înrudiți ai unei clase de substanțe dotate cu activitate optică, în structura cărora, în trecerea de la un termen la altul, se păstrează o anumită configurație. De ex., la monozaharide toți termenii (trioze, tetroze, pentoze, hexoze) în care gruparea hidroxil secundar, cea mai depărtată de gruparea carbonil, apare spre dreapta, în formulările plane cu gruparea carbonil sus și cea alcool primar jos, aparțin seriei de configurație D și, în cazul figurării sale în stînga, seriei de configurație L:



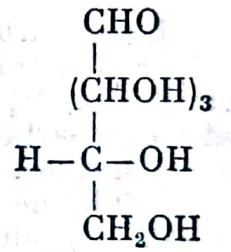
D-trioză



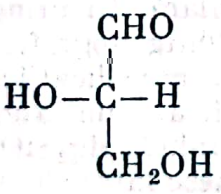
D-tetroză



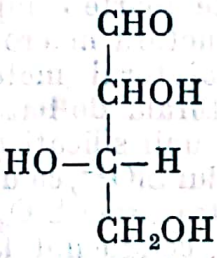
D-pentoză



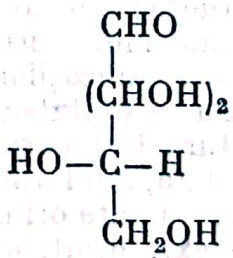
D-hexoză



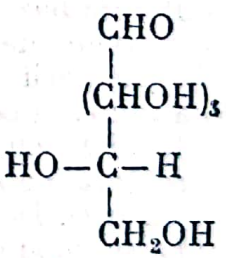
L-trioză



L-tetroză



L-pentoză



L-hexoză

Stabilirea apartenenței la o serie de configurație D sau L este independentă de sensul activității optice (*d* + sau *l* —) și decurge din convenția Fischer-Rosanov (1906). În scopul evitării unor confuzii s-a propus un alt sistem de notare (Ingold și Cahn, 1956) — serie R — S. V. și *configurație.*

serie omologă, șir (mai mult sau mai puțin numeros) de compuși chimici în care fiecare termen diferă de cel precedent sau de următorul printr-o rație fixă $-CH_2-$, a căror compoziție se exprimă printr-o formulă

generală unică, specifică şirului respectiv. De ex. : C_nH_{2n+2} seria alcanilor, C_nH_{2n-2} seria alchinelor, $C_nH_{2n+2}O$ seria alcoolilor saturaţi.

serie R — S, grup de termeni înrudiţi ai unei clase de substanţe dotate cu activitate optică, care conservă de la un termen la altul o anumită configuraţie. Conform convenţiei Ingold-Cahn (1956), configuraţia se stabileşte urmărind sensul în care scade numărul de ordine al atomilor (individuali sau grupaţi) care se leagă de un atom central. Dacă acest sens este orar (în sensul acelor de ceasornic), compusul are o configuraţie *rectus* (dreapta în lb. latină) şi aparţine seriei R; în caz contrar are o configuraţie *sinister* (stînga în lb. latină) şi aparţine seriei S. V. şi *configuraţie.*

siderit v. **sideroză.**

sideroză, $FeCO_3$, carbonat de fier natural. Sin. *siderit.*

silani, combinaţii ale siliciului cu hidrogenul cu formulă generală Si_nH_{2n+2}. Sub aspectul compoziţiei silanii sînt asemănători alcanilor, dar au proprietăţi cu totul diferite. Se cunosc primii şase termeni ai seriei, obţinuţi şi studiaţi prima dată de A. Stock în 1916. Ei rezultă în amestec la tratarea siliciurii de magneziu cu acid clorhidric diluat. Astăzi se cunosc şi alte metode de obţinere, în special pentru monosilan, SiH_4. La temperatura obişnuită silanii sînt substanţe gazoase sau lichide, incolore, care în contact cu aerul se aprind spontan cu explozie. Apa îi hidrolizează pînă la gelul de bioxid de siliciu, însă numai în prezenţa urmelor de alcalii. Sînt toxici. Se cunosc şi derivaţi ai silanilor ca monocolorsilanul, SiH_3Cl, triclorsilanul, $SiHCl_3$, disiloxanul, $H_3Si—O—SiH_3$, care sînt compuşi asemănători ca structură cu unele combinaţii organice.

silicaţi, săruri ale acizilor silicici. Se cunoaşte un număr mare de silicaţi a căror structură este în general complicată. Ex.: metasilicaţii, $M^I_2SiO_3$, ortosilicaţii, $M^I_4SiO_4$ şi polisilicaţii, $M^I_2O \cdot n\ SiO_2$. Sînt foarte răspîndiţi în natură, scoarţa Pămîntului fiind alcătuită în cea mai mare parte din silicaţi şi silice. Se obţin, în general, prin topirea în raporturi bine definite a bioxidului de siliciu, SiO_2, cu oxizi bazici, cu hidroxizi (silicaţii metalelor alcaline) sau cu săruri ale metalelor respective. Numai silicaţii metalelor alcaline sînt solubili în apă; în urma hidrolizei, soluţia avînd o reacţie puternic bazică. Structura silicaţilor este foarte complexă, anionii respectivi avînd de cele mai multe ori o structură macromoleculară. În urma determinării structurii silicaţilor cu ajutorul metodei röntgenografice s-a ajuns la concluzia că unitatea structurală de bază a tuturor silicaţilor este SiO_4, cu structură tetraedrică. În unii silicaţi (ortosilicaţi) unitatea structurală apare izolată, sub forma ionului SiO_4^{4-}, ca de exemplu în Mg_2SiO_4 (forsterit). De cele mai multe ori însă tetraedrele SiO_4 se unesc între ele în diferite moduri, de ex.: printr-un vîrf, conducînd la ionul $Si_2O_7^{6-}$; prin două vîrfuri, conducînd la anioni de forma generală $(SiO_3)_n^{2n-}$ (unde n are valoarea 3, 4 sau 6), care pot avea o structură ciclică, de ex. $Be_3Al_2\ (Si_6O_{18})$, berilul, care este în realitate un hexametasilicat, sau în formă de lanţuri infinite macromoleculare, de ex. enstatitul, $MgSiO_3$, considerat iniţial ca un metasilicat; prin trei vîrfuri, cu formarea unor anioni macromoleculari, bidimensionali, caracterizaţi prin unitatea structurală $Si_2O_5^{2-}$, de ex. caolinitul $[Al(OH)_2]_2(Si_2O_5)$. Cînd fiecare tetraedru se uneşte prin toate cele patru vîrfuri cu alte patru tetraedre se obţine bioxidul de siliciu cu o structură compactă macromoleculară tridimensională. Dacă într-un silicat

Scanned with OKEN Scanner

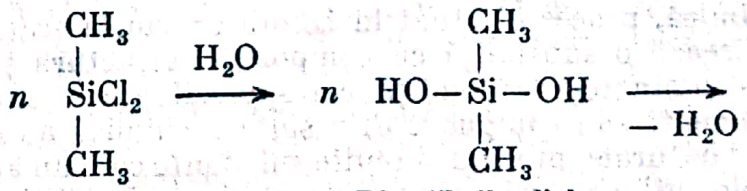
se înlocuieşte siliciul din anumite tetraedre cu un ion Al^{3+} şi se neutralizează sarcina negativă care rezultă prin cationi ca K^+, Na^+ sau Ca^{2+} se obţin aluminosilicaţi, de ex.: albitul $NaAlSi_3O_8$, sau $Na[AlSi_3O_8]$, ortoza $KAlSi_3O_8$, sau $K[AlSi_3O_8]$, anortitul $CaAl_2Si_2O_8$, sau $Ca[AlSiO_4]_2$ etc. Printre elementele care funcţionează în mod frecvent drept cationi în silicaţii naturali trebuie menţionat în primul rînd aluminiul, după care urmează magneziul, calciul, sodiul, potasiul, fierul. Se folosesc în ind. materialelor de construcţii, ind. sticlei, a produselor ceramice etc.

siliciu, Si, element chimic cu caracter de semimetal, din grupa a IV-a principală, Z 14, masa at. 28,07, structura stratului electronic exterior $3s^2\ 3p^2$, valenţa IV. După oxigen, siliciul este elementul cel mai răspîndit în natură. Nu se găseşte în stare nativă, ci combinat cu oxigenul sub formă de silice şi silicaţi. Se obţine prin reducerea bioxidului de siliciu cu reducători puternici, ca potasiu, sodiu, magneziu metalic sau cu cărbune:

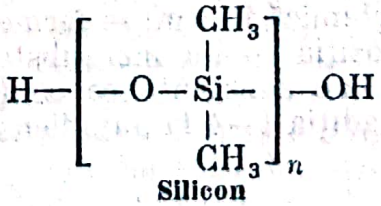
$$SiO_2 + 2\,Mg = Si + 2\,MgO$$

Cristalizează în sistemul cubic prezentînd reţeaua diamantului. Are durit. 7, d 2,33, p.t. 1 420°C, p.f. 2 630°C. Are o conductibilitate electrică foarte mică, care creşte cu temperatura, prezintă deci proprietăţi semiconductoare. Nu se dizolvă în nici un dizolvant. Are o reactivitate chimică mică. La temperatura obişnuită se combină numai cu fluorul, formînd SiF_4. La cald se combină şi cu ceilalţi halogeni, cu oxigenul, sulful, azotul etc., formînd combinaţiile respective. Se combină cu multe metale, formînd siliciuri, care se obţin prin topirea siliciului cu metalele sau prin reducerea oxidului metalic cu siliciu, multe dintre acestea fiind combinaţii interstiţiale. Este un reducător puternic. La temperatură ridicată reduce o serie de oxizi metalici. Reacţionează cu hidroxizii alcalini cu formare de silicaţi. Este folosit datorită proprietăţilor lui semiconductoare. În metalurgie se foloseşte ca agent dezoxidant.

siliconi, produşi macromoleculari sintetici în compoziţia cărora intră siliciul. Se obţin prin hidroliza derivaţilor alchilaţi ai halogeno-silanilor:



Dimetil-diclorsilan — Dimetil-silandiol



Silicon

Produşii obţinuţi în acest mod au structură filiformă cu lanţuri heterocatenare. Pe căi asemănătoare, din produşi de tipul $RSiCl_3$, se pot obţine răşini cu structură tridimensională. Industrial se fabrică o mare varietate de produse denumite generic siliconi. Siliconii au o mare stabilitate termică, proprietăţi electroizolante şi hidrofobe excepţionale, dar rezistenţă slabă la abraziune. Sînt folosiţi ca uleiuri de uns, unsori consistente, cauciucuri speciale, lacuri electroizolante etc.

Scanned with OKEN Scanner

silitră v. **azotat de sodiu.**

silumin, aliaj de aluminiu și siliciu (12—14% siliciu). Se întrebuințează, în special, pentru obținerea pieselor turnate.

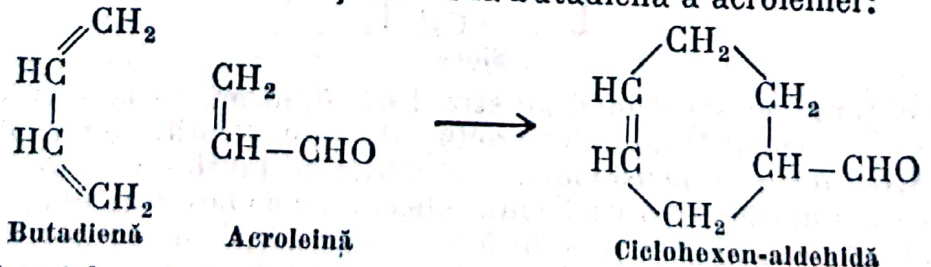
simbol chimic, reprezentare prescurtată a elementelor chimice. În forma actuală simbolurile au fost introduse în chimie de către J.J. Berzelius (1813). Simbolurile elementelor sînt alcătuite în general din prima literă a denumirii lor latine sau germane, de ex.: oxigen, O (oxygenium), azot, N (nitrogen), potasiu, K (kalium) etc. În cazurile în care denumirea mai multor elemente începe cu aceeași literă, pentru reprezentarea simbolică a acestora se folosesc primele două litere ale denumirii lor, de ex.: calciu, Ca, cupru, Cu etc., sau prima și încă o altă literă conținută în denumirea elementului, de ex.: curium, Cm, californiu, Cf etc. Simbolul unui element chimic nu reprezintă numai o denumire prescurtată a acestuia, ci are în același timp și o semnificație cantitativă, reprezentînd un atom-gram din acest element.

Simionescu, Cristofor (n. 1920), chimist român, profesor la Institutul Politehnic din Iași, membru al Academiei R.S. România. Cercetări fundamentale în domeniul chimiei macromoleculelor. Studii în domeniul structurii, proprietăților și tehnologiei celulozei, al chimiei lemnului. A cercetat unii polimeri naturali și sintetici și copolimeri, elaborînd metode originale de grefare a celulozei și a altor produși macromoleculari. A adus numeroase îmbunătățiri proceselor de fabricare industrială a celulozei, hîrtiei și fibrelor artificiale. Op. pr.: *Chimia lemnului în R.P.R.* (1964) și *Chimia stufului* (1966), *Mecanochimia compușilor macromoleculari* (1967), *Fracționarea compușilor macromoleculari* (1969), *Tratat de chimia compușilor macromoleculari* (1973). Premiul de stat.

sinteză asimetrică, proces chimic care decurge cu formarea unui centru de asimetrie și în care unul dintre enantiomeri se formează în proporție mai mare decît celălalt. Acest lucru este posibil dacă unul dintre reactanți (uneori numai catalizatorul) este o substanță optic activă.

sinteză chimică, proces efectuat în laborator sau la scară industrială în care se realizează o substanță cu compoziție, structură și proprietăți definite, prin combinarea în condiții corespunzătoare a unor substanțe mai simple (elemente sau compuși). Prin sinteză chimică au fost realizate multe substanțe naturale, precum și multe substanțe care nu apar în natură (coloranți, explozivi, produși macromoleculari, carburanți, acizi etc.).

sinteză dien, reacție chimică în care se formează cicluri de șase atomi de carbon prin adiția în poziția 1—4 a unei substanțe ce conține o legătură dublă activată (filodienă) la o substanță ce conține două duble legături conjugate (dienă). De ex. adiția 1—4 la butadienă a acroleinei:



Butadienă — Acroleină — Ciclohexen-aldehidă

Ca dienă se folosește în special butadiena sau ciclopentadiena. Ca filodienă însă se pot folosi foarte multe substanțe (anhidride, acizi, nitrili, aldehide,

chinone etc.). Sinteza dien a fost descoperită de O. Diels şi K. Alder în 1928 şi are numeroase aplicaţii în sinteza organică.

sistemul periodic al elementelor, clasificare a elementelor chimice după proprietăţile lor (masă atomică, număr de ordine). Au existat mai multe încercări de clasificare a elementelor chimice. Prima şi cea mai simplă împarte elementele în două grupe mari: metale şi nemetale; urmează apoi o serie de alte încercări, după care elementele chimice sînt împărţite în grupe mai mici, pe baza asemănării proprietăţilor lor. Astfel, în 1829, Döbereiner a observat existenţa unor grupe de cîte 3 elemente cu proprietăţi fizice şi chimice asemănătoare, pe care le-a denumit triade. În 1863, Chancourtois a încercat să clasifice elementele după masele lor atomice, aşezîndu-le de-a lungul unei spirale înfăşurată pe un cilindru, astfel încît elementele cu proprietăţi asemănătoare să fie situate unul sub altul. Cîţiva ani mai tîrziu (1864—1866), Newlands a aranjat elementele în ordinea creşterii masei lor atomice şi a constatat că al optulea element are proprietăţi fizice şi chimice asemănătoare primului. Această regularitate este cunoscută sub numele de „regula octavelor". Clasificarea lui Newlands are un caracter forţat, datorită faptului că el a considerat numai elementele cunoscute, astfel încît unele dintre acestea au fost aranjate în locuri cu totul necorespunzătoare. În 1870 L. Meyer şi Odling au prezentat de asemenea o clasificare periodică a elementelor chimice după masele lor atomice, fără să reuşească să stabilească însă corelaţia dintre proprietăţile elementelor şi masa lor atomică. În 1869, D.I. Mendeleev a propus o clasificare ştiinţifică a elementelor chimice avînd drept criteriu masa lor atomică. Înşirînd elementele unul după altul, în ordinea crescătoare a masei lor atomice, Mendeleev constată că după un număr de elemente proprietăţile lor se repetă. Întrerupînd şirul orizontal al elementelor acolo unde constată o revenire a proprietăţilor şi scriind unele sub altele elementele cu proprietăţi asemănătoare, Mendeleev obţine o tabelă a elementelor, denumită sistemul periodic al elementelor, în care acestea apar aranjate în şiruri orizontale şi verticale. Şirurile orizontale, în limitele cărora proprietăţile elementelor variază în mod continuu (de exemplu de la Li la F sau de la Na la Cl) au fost denumite de Mendeleev perioade, iar şirurile verticale, care cuprind elementele cu proprietăţi asemănătoare, au fost numite grupe. Pe baza acestei aranjări a elementelor, Mendeleev ajunge la concluzia că proprietăţile elementelor variază periodic în funcţie de masa lor atomică, aceasta fiind expresia legii periodicităţii descoperită de el, una dintre legile fundamentale ale naturii. În prima formă, sistemul periodic al lui Mendeleev conţinea 17 coloane, asemănătoare oarecum formei lungi actuale. În 1871 Mendeleev modifică tabelul său, prin regruparea elementelor din perioadele lungi pe două rînduri de cîte şapte elemente şi prin introducerea grupei a VIII-a, care conţine cîte trei elemente pe un rînd. Astfel constituit, sistemul periodic constă din opt grupe şi şapte perioade. După descoperirea gazelor rare (în 1894 de către W. Ramsay), Mendeleev a completat sistemul periodic cu încă o grupă, în care a cuprins aceste elemente. Această nouă grupă, căreia Mendeleev i-a dat denumirea de grupa zero, subliniind prin aceasta inerţia chimică a elementelor respective, reprezintă de fapt a noua grupă a sistemului periodic. Grupele sînt notate cu cifre romane de la I la VIII, iar grupa a noua cu 0 (zero). Primele şapte grupe sînt formate din grupe principale şi secundare. Grupa VIII-a a sistemului periodic conţine nouă elemente, repartizate cîte trei în perioadele a patra, a cincea şi a şasea, în continuarea grupei a VII-a secundară.

Scanned with OKEN Scanner

Grupa zero cuprinde gazele rare. Perioadele sînt notate cu cifre arabe. Prima perioadă cuprinde două elemente, perioada a doua şi a treia conţin fiecare cîte opt elemente şi împreună formează perioadele mici. Perioadele a patra, a cincea (care conţin fiecare cîte 18 elemente), perioada a şasea (care conţine 32 elemente) şi perioada a şaptea (incompletă) formează perioadele lungi. În aceste ultime perioade, grupele, afară de grupa a VIII-a şi grupa zero, sînt împărţite în două subgrupe, diferenţiate în tabel prin aşezarea lor în coloane situate în partea stîngă şi în partea dreaptă a aceleiaşi grupe, în aşa fel ca elementele cu cea mai mare asemănare între ele să fie situate în aceeaşi coloană verticală. Coloanele verticale, ale aceleiaşi grupe, sînt notate cu literele *a* şi *b* şi se mai numesc subgrupe sau grupă principală şi secundară. Superioritatea acestei clasificări a elementelor constă în faptul că la elaborarea ei Mendeleev a ţinut seama nu numai de masa atomică a elementelor, ci a acordat o importanţă deosebită proprietăţilor chimice ale acestora şi ale compuşilor lor. În felul acesta, acolo unde a constatat că nu există concordanţă între masele atomice ale elementelor şi previziunile legii periodicităţii, Mendeleev nu a ezitat să modifice aceste mase atomice, pe care le-a considerat eronate (de ex. Ti, In, Th, U, Be etc.). De asemenea, acolo unde proprietăţile chimice ale elementelor au impus-o, Mendeleev a renunţat la criteriul de clasificare (masa atomică), aşezînd un element mai greu înaintea unuia mai uşor, pentru a aranja elementele respective la locurile indicate de proprietăţile lor chimice. Acest lucru a dus la aşa-numitele inversiuni: Co—Ni, Te—J. Mai tîrziu s-au stabilit încă alte două inversiuni şi anume: Ar—K, Th—Pa. În sistemul său periodic Mendeleev a lăsat multe locuri libere pentru elementele încă nedescoperite şi a prevăzut proprietăţile unora dintre acestea, pe baza proprietăţilor elementelor vecine din sistemul periodic. Previziunile lui Mendeleev au fost confirmate de descoperirea în decursul anilor a noilor elemente. Conform legii periodicităţii, stabilită de Mendeleev, proprietăţile elementelor variază periodic în funcţie de masa lor atomică. Printre acestea trebuie menţionate în primul rînd proprietăţi chimice ca: valenţa, reactivitatea chimică a elementelor, compoziţia şi proprietăţile compuşilor lor (oxizi, hidroxizi etc.). Periodicitatea se referă însă şi la unele proprietăţi fizice ale elementelor. Pe baza compoziţiei oxizilor pe care îi formează elementele din diversele grupe ale sistemului periodic, se ajunge la concluzia că valenţa maximă a elementelor faţă de oxigen corespunde, cu cîteva excepţii (elementele din grupa I secundară şi elementele din grupa a VIII-a), numărului grupei din care elementele respective fac parte. Cu alte cuvinte, în perioadă valenţa elementelor faţă de oxigen creşte progresiv de la unu la opt, mergînd de la grupa I la grupa VIII. Elementele din aceeaşi grupă a sistemului periodic au aceeaşi valenţă maximă faţă de oxigen. Elementele dintr-o grupă a sistemului periodic au aceeaşi valenţă şi faţă de hidrogen. În perioadă însă, variaţia acesteia este diferită şi anume: valenţa faţă de hidrogen a elementelor din grupele principale creşte în perioadă de la unu la patru şi apoi scade de la patru la unu. Pentru elementele din primele patru grupe (I, II, III, şi IV) valenţa faţă de hidrogen este egală cu valenţa lor maximă faţă de oxigen şi egală cu numărul grupei din care elementul respectiv face parte. Pentru elementele din grupele V, VI şi VII, valenţa faţă de hidrogen este egală cu diferenţa dintre 8 şi numărul grupei. Dacă se urmăreşte variaţia proprietăţilor hidroxizilor elementelor dintr-o perioadă, se ajunge la concluzia că de-a lungul perioadei bazicitatea hidroxizilor scade de la stînga la dreapta, în

Scanned with OKEN Scanner

timp ce aciditatea creşte în aceeaşi direcţie. Schematic acest lucru s-ar putea reprezenta în modul următor:

I	II	III	IV	V	VI	VII
$NaOH$	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Si(OH)_4$	$OP(OH)_3$	$O_2S(OH)_2$	O_3ClOH

← creşte caracterul bazic

→ creşte caracterul acid

În aceeaşi grupă principală a sistemului periodic, bazicitatea oxizilor respectiv a hidroxizilor elementelor creşte de sus în jos, iar aciditatea lor scade în aceeaşi direcţie. Variaţia caracterului oxizilor şi hidroxizilor elementelor în perioade şi grupe reflectă variaţia caracterului metalic şi nemetalic al acestora. Reiese că locul unui element în sistemul periodic este determinat de proprietăţile lui şi, invers, fiecărui loc îi corespund anumite proprietăţi. Sistemul periodic al elementelor alcătuit de Mendeleev a avut o influenţă deosebită asupra dezvoltării ulterioare a chimiei. Pe baza acestui sistem a fost posibil să se verifice o serie de date obţinute pe alte căi şi să se prevadă o serie de date noi. Locurile lăsate libere în sistemul periodic pentru elementele încă nedescoperite au constituit multă vreme insuficienţe ale acestei clasificări. În realitate, acest lucru reprezintă o dezvoltare a clasificării elementelor, deoarece, ţinînd seama de locul ocupat de aceste elemente în sistemul periodic şi de proprietăţile elementelor vecine, Mendeleev a prevăzut, cu o exactitate uimitoare, proprietăţile unora dintre aceste elemente. Concordanţa dintre proprietăţile prezise de Mendeleev pentru eka-siliciu şi proprietăţile germaniului, descoperit mai tîrziu de C. Winkler, prezentate comparativ în tabela de mai jos, a constituit recunoaşterea unanimă a sistematizării elementelor şi a legii periodicităţii.

Tabelul 54

Concordanţa dintre proprietăţile eka-siliciului şi ale germaniului

Proprietăţile eka-siliciului prevăzute de Mendeleev	Proprietăţile germaniului (Ge) determinate experimental
Metal fuzibil, volatil la temperatură înaltă	Metal cenuşiu, se topeşte la aprox. 960° C, iar la temperatură mai înaltă se volatilizează
Masa atomică este cca 72	Masa atomică 72,6
Oxidul EsO_2 trebuie să se reducă uşor	Oxidul GeO_2 se reduce uşor la metal, cu cărbune sau hidrogen
Greutatea specifică a EsO_2, apropiată de 4,7	Greutatea specifică a GeO_2 este de 4,703 la 18° C
$EsCl_4$ este un lichid care fierbe la cca 90° C; are greutatea specifică apropiată de 1,9	$GeCl_4$ este un lichid care fierbe la 83° C; are greutatea specifică 1,88 la 18° C

Scanned with OKEN Scanner

SISTEMUL PERIODIC AL ELEMENTELOR DUPĂ MENDELEEV

Grupe:	I a	I b	II a	II b	III b	III a	IV b	IV a
Perioade: 1	1 H 1,00797							
2	3 Li 6,939		4 Be 9,0122			5 B 10,811		6 C 12,01115
3	11 Na 22,9898		12 Mg 24,312			13 Al 26,9815		14 Si 28,086
4	19 K 39,102		20 Ca 40,08		21 Sc 44,956		22 Ti 47,90	
		29 Cu 63,54		30 Zn 65,37		31 Ga 69,72		32 Ge 72,59
5	37 Rb 85,47		38 Sr 87,62		39 Y 88,905		40 Zr 91,22	
		47 Ag 107,870		48 Cd 112,40		49 In 114,82		50 Sn 118,69
6	55 Cs 132,905		56 Ba 137,34		57-71* Lantanide		72 Hf 178,49	
		79 Au 196,967		80 Hg 200,59		81 Tl 204,37		82 Pb 207,19
7	87 Fr (223)		88 Ra (226,05)		89 Ac** (227)		104 Ku (258)	

* Lantanide	57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,907	60 Nd 144,24	61 Pm (147)	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96

** Actinide	89 Ac (227)	90 Th 232,038	91 Pa (231)	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 55

V b	V a	VI b	VI a	VII b	VII a	VIII			0
									2 He 4,0026
	7 N 14,0067		8 O 15,9994		9 F 18,9984				10 Ne 20,183
	15 P 30,9738		16 S 32,064		17 Cl 35,453				18 Ar 39,948
23 V 50,942		24 Cr 51,996		25 Mn 54,9380		26 Fe 55,847	27 Co 58,9332	28 Ni 58,71	
	33 As 74,9216		34 Se 78,96		35 Br 79,909				36 Kr 83,80
41 Nb 92,906		42 Mo 95,94		43 Tc (99)		44 Ru 101,07	45 Rh 102,905	46 Pd 106,4	
	51 Sb 121,75		52 Te 127,60		53 J 126,904				54 Xe 131,30
73 Ta 180,948		74 W 183,85		75 Re 186,2		76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,09	
	83 Bi 208,98		84 Po (210)		85 At (210)				86 Rn (222)

64 Gd 157,25	65 Tb 158,924	66 Dy 162,50	67 Ho 164,930	68 Er 167,26	69 Tm 168,934	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97

96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (253)	103 Lr (257)

Scanned with OKEN Scanner

FORMA LUNGĂ A SISTEMULUI PERIODIC AL ELEMENTELOR

Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIII		
1 H 1,00797									
3 Li 6,939	4 Be 9,0122								
11 Na 22,9898	12 Mg 24,312								
19 K 39,102	20 Ca 40,08	21 Sc 44,956	22 Ti 47,90	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,9380	26 Fe 55,847	27 Co 58,9332	28 Ni 58,71
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,905	40 Zr 91,22	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc (99)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,905	46 Pd 106,4
55 Cs 132,905	56 Ba 137,34	57 La* 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,948	74 W 183,85	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,09
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac** (227)	104 Ku (258)						

*Lantanide	58 Ce 140,12	59 Pr 140,907	60 Nd 144,24	61 Pm (147)	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96
**Actinide	90 Th 232,038	91 Pa (231)	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)

( ) Valorile în paranteze sînt masele atomice ale izotopului cu viața cea mai lungă.
Greutățile atomice sînt corectate conform valorilor adoptate în 1961 pe baza $^{12}C = 12{,}000$.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 56

Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	0	
						1 H 1,00797	2 He 4,0026	2
		5 B 10,811	6 C 12,01115	7 N 14,0067	8 O 15,9994	9 F 18,9984	10 Ne 20,183	2 8
		13 Al 26,9815	14 Si 28,086	15 P 30,9738	16 S 32,064	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948	2 8 8
29 Cu 63,54	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,9216	34 Se 78,96	35 Br 79,909	36 Kr 83,80	2 8 18 8
47 Ag 107,870	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 J 126,9044	54 Xe 131,30	2 8 18 18 8
79 Au 196,967	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,980	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	2 8 18 32 18 8

64 Gd 157,25	65 Tb 158,924	66 Dy 162,50	67 Ho 164,930	68 Er 167,26	69 Tm 168,934	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97	2 8 18 32 9 2
96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (253)	103 Lr (257)	2 8 18 32 7 9 2

Scanned with OKEN Scanner

Sistemul periodic a servit, de asemenea, la determinarea maselor atomice ale unor elemente sau la corectarea maselor atomice ale altora. Dezvoltarea teoriei structurii atomului a dat o fundamentare teoretică sistemului periodic al elementelor, în sensul că a permis să se înţeleagă esenţa legii periodicităţii şi deci cauza repetării periodice a proprietăţilor elementelor, să se dea o semnificaţie mai profundă perioadelor şi grupelor, să se explice formarea grupelor secundare, să se stabilească legătura care există între locul ocupat de un element în sistemul periodic şi structura lui electronică, să se stabilească un criteriu nou, anume, numărul atomic, pentru clasificarea elementelor în sistemul periodic. Noul criteriu de clasificare a elementelor, numărul atomic (H. Moseley 1913), nu modifică succesiunea acestora stabilită de Mendeleev, ci o consolidează, conducînd la justificarea „inversiunilor" pe care Mendeleev le-a făcut pe baza maselor atomice a elementelor respective. Conform acestui criteriu, legea periodicităţii poate fi formulată: „proprietăţile elementelor variază periodic în funcţie de sarcinile lor nucleare". Pe baza structurii electronice a elementelor se pot explica atît proprietăţile chimice fundamentale ale acestora (valenţa şi caracterul electrochimic), cît şi variaţia periodică a acestora. Deoarece reacţiile chimice se limitează la interacţii între straturile electronice exterioare ale atomilor, s-a ajuns la concluzia că proprietăţile chimice ale unui element sînt determinate în mod esenţial de structura acestui strat electronic exterior. Pe de altă parte, revenirea periodică a proprietăţilor chimice şi a unor proprietăţi fizice ale elementelor este determinată de revenirea periodică a structurii straturilor electronice exterioare ale atomilor (v. *structura electronică a elementelor*). Altfel spus, structura stratului electronic exterior prezintă ea însăşi o variaţie periodică. Pe baza structurii electronice a elementelor se pot explica asemănarea observată în comportarea chimică a elementelor din aceeaşi grupă a sistemului periodic şi variaţia acestor proprietăţi de-a lungul unei perioade. Astfel, elementele din aceeaşi grupă conţin acelaşi număr de electroni în stratul exterior, în timp ce de-a lungul unei perioade numărul electronilor din stratul exterior variază de la un element la altul. Proprietăţile chimice fundamentale ale elementelor, valenţa şi caracterul electrochimic, sînt determinate de structura electronică a stratului exterior şi pot fi explicate pe baza acestei structuri. Variaţia periodică a structurii stratului electronic exterior explică variaţia periodică a acestor proprietăţi. În afară de proprietăţile chimice ale elementelor, numeroase proprietăţi fizice ale acestora prezintă o variaţie periodică în funcţie de numărul de ordine. Dintre acestea pot fi menţionate: volumul atomic, spectrul optic, energia de ionizare. Există şi proprietăţi care prezintă o variaţie continuă, monotonă, cu numărul de ordine ca spectrul Röntgen şi masa atomică. Dacă proprietăţile care prezintă o variaţie periodică sînt determinate de structura stratului electronic exterior, proprietăţile care prezintă o variaţie neperiodică sînt determinate de structura nucleului atomic (de ex. masa atomică) sau de electronii din straturile interioare ale atomilor (spectrele Röntgen).

sodă v. **carbonat de sodiu.**

sodă caustică v. **hidroxid de sodiu.**

Soddy [sódi], **Frederick** (1877—1956), chimist şi fizician englez, profesor la Universitatea din Aberdeen (1909) şi Oxford (1919). A studiat radioactivitatea. A formulat interpretarea statistică a proceselor radioac-

Scanned with OKEN Scanner

tive (1903), a descoperit izotopii unor elemente chimice şi a lămurit natura şi originea lor. A stabilit regula deplasării elementelor chimice în sistemul periodic datorită transformărilor radioactive. Op. pr.: *Chimia radioelementelor* (1911), *Interpretarea radiului* (1922). Premiul Nobel (1921).

sodiu, Na, element chimic cu caracter metalic, din grupa I principală, Z 11, masa at. 22,989, configuraţia stratului electronic exterior $3s$, valenţa I. A fost descoperit în 1807 de H. Davy. Face parte din elementele cele mai răspîndite, conţinutul de sodiu în scoarţa Pămîntului fiind de 2,6% în greutate. Cele mai importante minereuri ale sodiului sînt: sarea gemă, NaCl, criolitul, $Na_3(AlF_6)$, salpetrul de Chile, $NaNO_3$. Sodiul intră de asemenea în compoziţia unor silicaţi. Cantităţi mari de săruri solubile de sodiu se găsesc în apele unor lacuri, mări şi oceane. Sodiul metalic se obţine prin electroliza clorurii sau hidroxidului în stare topită. Metal alb-argintiu în tăietură proaspătă, la aer luciul dispare repede în urma oxidării. Are duritatea 0,4 (poate fi tăiat cu cuţitul), densitatea mai mică decît a apei (0,97), maleabil şi foarte ductil, uşor fuzibil, p.t. 97,7°C, p.f. 883°C. Este bun conducător de electricitate, conductibilitatea sa reprezentînd 36% din cea a argintului. Fiind situat mult în stînga hidrogenului în seria tensiunilor electrochimice, sodiul este un element foarte activ din punct de vedere chimic. Se combină cu oxigenul din aer cu formare de peroxizi, descompune energic apa la rece cu formare de hidroxid de sodiu şi degajare de hidrogen. Se combină cu halogenii, sulful, seleniul, fosforul, arseniul etc., cu formarea combinaţiilor respective. În prezenţa apei şi a bioxidului de carbon din aer formează hidroxid şi carbonat de sodiu. La temperatură ridicată se combină cu hidrogenul formînd hidrura ionică NaH. Se păstrează, în absenţa aerului, sub eter de petrol sau petrol lampant. Majoritatea combinaţiilor de sodiu sînt uşor solubile în apă, incolore, dacă anionul nu este colorat, şi aparţin tipului ionic. Dintre sărurile greu solubile pot fi menţionate: periodatul, $NaJO_4$, şi acetatul de sodiu şi uraniu, $UO_2Na(CH_3COO)_3$. O sare de sodiu volatilă colorează flacăra în galben. Se foloseşte ca reducător la obţinerea unor metale, în lămpile cu vapori de sodiu etc. Sin. *natriu.*

Solacolu, Şerban C. (n. 1905), chimist român, profesor la Institutul Politehnic din Bucureşti, m. coresp. al Academiei R.S. România. Studii teoretice în domeniul fizico-chimiei silicaţilor cu aplicaţii în producţia materialelor refractare şi a cimenturilor speciale. Op. pr.: *Chimia fizică a silicaţilor* (ed. II, 1968). Premiul de stat (1963).

solubilitate, proprietate a unei substanţe de a se dizolva într-un dizolvant oarecare. În condiţii date, măsura solubilităţii unei substanţe este concentraţia soluţiei ei saturate. Solubilitatea unei substanţe se exprimă, în general, prin cantitatea maximă de substanţă care se poate dizolva în 100 g solvent la o temperatură dată. Solubilitatea substanţelor variază în limite foarte largi în funcţie de natura lor, natura dizolvantului şi de temperatură. După solubilitatea lor în apă la 20°C, substanţele se împart în: substanţe uşor solubile, a căror solubilitate este mai mare de 10 g (de ex. NaOH, KOH, $NaNO_3$, NaCl etc.), substanţe puţin solubile, a căror solubilitate este mai mică de 1 g (de ex. $CaSO_4$, $CaCO_3$ etc.), şi substanţe practic insolubile (greu solubile), a căror solubilitate este mai mică de 0,01 g (de ex. $BaSO_4$, AgCl, AgBr etc.). În general, nu există substanţe care să fie complet insolubile în apă, chiar şi substanţele „insolubile" prezintă o oa-

Scanned with OKEN Scanner

recare solubilitate (foarte redusă). De aceea este mai puțin indicată folosirea termenului insolubil, pentru a preciza solubilitatea redusă a unei substanțe. Multe substanțe au proprietatea de a fi ușor solubile în anumiți dizolvanți și greu solubile în alții. Variația solubilității unei substanțe în funcție de natura dizolvantului poate fi apreciată pe baza observației că substanțele se dizolvă de preferință în dizolvanți asemănători lor din punct de vedere chimic (substanțele nepolare se dizolvă de preferință în dizolvanți nepolari, iar substanțele polare și ionice în dizolvanți polari). Variația solubilității unei substanțe cu natura dizolvantului se poate explica pe baza interacțiilor care au loc între moleculele sau ionii substanței dizolvate și moleculele dizolvantului (solvatare). Solubilitatea unei substanțe variază în limite mai mult sau mai puțin largi în funcție de temperatură. Solubilitatea unor substanțe (de exemplu NaCl) în apă variază extrem de puțin cu temperatura, solubilitatea altora însă prezintă o variație mare. Pentru majoritatea substanțelor solide, solubilitatea crește cu temperatura, în acest caz dizolvarea fiind însoțită de absorbție de căldură (de ex. $NaNO_3$, NH_4Cl, $Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$ etc.). Pentru substanțele a căror solubilitate scade cu temperatura, dizolvarea este însoțită de degajare de căldură (de ex. sărurile anhidre, ca Na_2SO_4, $CaCl_2$ etc.). În majoritatea cazurilor, solubilitatea substanțelor lichide crește de asemenea cu temperatura. Solubilitatea substanțelor gazoase în apă (sau, în general, în dizolvanți lichizi) scade cu temperatura. Solubilitatea acestor substanțe este, de asemenea influențată de presiunea la care se găsește gazul respectiv, și anume cantitatea de substanță gazoasă dizolvată crește cu presiunea.

soluție, sistem omogen format din două sau mai multe componente. Orice soluție se compune dintr-un dizolvant și o substanță dizolvată (de obicei dizolvantul este componenta care se găsește în cantitate mai mare). După starea de agregare a dizolvantului și a substanței dizolvate se disting soluții gazoase, lichide și solide. Cele mai frecvente sînt soluțiile lichide, care pot rezulta prin dizolvarea unei substanțe gazoase, lichide sau solide într-un dizolvant lichid. După cantitatea de substanță dizolvată se disting soluții diluate, concentrate, saturate și suprasaturate. Deși sînt sisteme omogene, soluțiile se deosebesc de substanțele pure prin faptul că proprietățile lor variază în funcție de cantitatea de substanță dizolvată. Soluțiile au o foarte mare importanță datorită faptului că majoritatea reacțiilor chimice au loc în soluție.

soluție coloidală v. **coloizi.**

soluție concentrată, soluție care conține o cantitate relativ mare de substanță dizolvată într-o anumită cantitate de soluție. Cele mai concentrate soluții sînt, în general, soluțiile saturate.

soluție diluată, soluție care conține o cantitate relativ mică de substanță dizolvată într-o anumită cantitate de soluție.

soluție molală, soluție care conține un mol (moleculă-gram) de substanță dizolvată la 1 000 grame dizolvant.

soluție molară, soluție care conține un mol (moleculă-gram) de substanță dizolvată la un litru de soluție.

soluție nesaturată, soluție a cărei concentrație este mai mică decît concentrația soluției saturate. O soluție nesaturată mai poate dizolva, în condițiile date, o anumită cantitate de substanță.

Scanned with OKEN Scanner

soluție normală, soluție care conține un echivalent-gram de substanță dizolvată la un litru de soluție.

soluție saturată, soluție care, în condițiile date, conține dizolvată cantitatea maximă dintr-o substanță. Soluția saturată poate exista în contact cu substanța solidă. Nu întotdeauna o soluție saturată este și o soluție concentrată. Dacă solubilitatea substanței respective este foarte redusă, soluția saturată poate fi chiar foarte diluată.

soluție solidă, sistem solid omogen, format din două (sau mai multe) substanțe care au proprietatea de a fi complet miscibile în stare solidă. Componentele unui astfel de sistem pot fi metale sau substanțe chimice. Din punct de vedere structural soluțiile solide pot fi de substituție și de pătrundere (sau interstițiale). Soluțiile solide de substituție se formează, în general, cînd atomii unui component pot înlocui atomii celuilalt component, în rețeaua lui cristalină, practic în orice proporție. Pentru aceasta este necesar ca cele două substanțe să fie izomorfe sau să aibă rețele foarte asemănătoare și atomii lor să aibă raze apropiate. Soluții solide de substituție formează metalele (ex. unele aliaje) și o serie de substanțe ionice (ex. KCl și KBr care prezintă o miscibilitate nelimitată, orice ion Cl^- putînd fi înlocuit cu un ion Br^- în rețeaua cristalină respectivă; alaunul de aluminiu, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$, și de crom, $KCr\ (SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$ etc.). Ca și în cazul soluțiilor lichide, miscibilitatea celor doi componenți solizi poate fi totală sau parțială. În cazul unei miscibilități totale se vorbește de formarea unei serii continue de soluții solide. Soluții solide de pătrundere se formează, în general, cînd atomii componenților au dimensiuni foarte diferite. Într-un astfel de sistem este posibil ca atomii componentului mai puțin voluminos să pătrundă în golurile rețelei (interstițiile) celui de-al doilea component, fără modificarea structurii cristaline a acestuia. Soluții solide de pătrundere formează, în general, metalele din grupele secundare ale sistemului periodic, care au proprietatea de a dizolva elemente cu dimensiuni atomice mici ca: hidrogen, azot, carbon etc.

soluție suprasaturată, soluție care conține o cantitate mai mare de substanță dizolvată decît cea corespunzătoare solubilității ei în condițiile date. De ex., prin răcirea lentă a unei soluții de $Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$ saturată la 32°C, se observă că ajungînd la 15°C nu se separă substanța solidă, deși la această temperatură solubilitatea ei este mult mai mică decît la 32°C. Soluția suprasaturată reprezintă un sistem nestabil. Însămînțarea unei astfel de soluții cu un cristal al substanței dizolvate, uneori simpla agitare a soluției sau frecarea pereților vasului cu o baghetă de sticlă, este suficientă pentru a produce separarea imediată a întregului exces de substanță dizolvată.

soluție tampon, soluție care conține un acid slab și o sare a acestuia cu o bază tare sau o bază slabă și o sare a acesteia cu un acid tare. Soluțiile tampon se caracterizează prin faptul că au un *p*H determinat, care variază foarte puțin la adăugarea unor cantități mici dintr-un acid tare, respectiv dintr-o bază tare. În cazul soluției tampon acid acetic-acetat de sodiu, la adăugarea unui acid tare ionii H^+ ai acestuia se combină cu ionii acetat ai sării, formînd molecule nedisociate de acid acetic, reacție în urma căreia ionii H^+ dispar:

$$\underset{\text{Ion acetat}}{CH_3COO^-} + H_3O^+ = \underset{\text{Acid acetic}}{CH_3COOH} + H_2O$$

La adăugarea unei baze ionii hidroxil sînt consumaţi în reacţia cu acidul acetic:

$$\underset{\text{Acid acetic}}{CH_3COOH} + \underset{\text{Ion hidroxil}}{HO^-} = \underset{\text{Ion acetat}}{CH_3COO^-} + H_2O$$

Soluţiile tampon au aplicaţii în multe domenii ale chimiei, fiind de asemenea importante pentru organismul animal.

Tabelul 57

Soluţii tampon	*p*H
5,3 cm³ HCl *N*/20 + 25 cm³ KCl *N*, diluat la 100 cm³	2
0,4 cm³ NaOH *N*/10 + 50 cm³ ftalat acid de K *M*/10, diluat la 100 cm³	4
45,45 cm³ NaOH *N*/10 + 50 cm³ ftalat acid de K *M*/10, diluat la 100 cm³	6
29,63 cm³ NaOH *N*/10 + 50 cm³ ftalat acid de K *M*/10, diluat la 100 cm³	7
21,23 cm³ NaOH *N*/10 + 50 cm³ acid boric *M*/10, diluat la 100 cm³	9
43,9 cm³ NaOH *N*/10 + 50 cm³ acid boric *M*/10, diluat la 100 cm³	10

solvatare, proces care însoţeşte dizolvarea multor substanţe şi care constă în stabilirea unor legături slabe între substanţa dizolvată şi dizolvant, cu formarea aşa-numiţilor solvaţi. În cazul particular al apei ca solvent, fenomenul este numit hidratare, iar produşii interacţiei dintre solvent şi substanţa dizolvată hidraţi. Procesul de solvatare este însoţit de degajarea unei cantităţi relativ mari de căldură.

solvat v. **dizolvat.**

solvent v. **dizolvant.**

solvoliză, reacţie de descompunere a unor substanţe chimice la care participă dizolvantul. În cazul particular al apei, aceasta se numeşte reacţie de hidroliză. Cînd dizolvantul este amoniac lichid, se numeşte reacţie de amonoliză.

Spacu, Gheorghe (1883—1955), chimist român, profesor la Universitatea din Cluj (1919—1940) şi apoi la Universitatea din Bucureşti (1940—1955), membru al Academiei R.P.R. Cercetări asupra obţinerii de noi combinaţii complexe şi asupra stabilirii constituţiei lor. A studiat feraminele, aminele complexe ale magneziului, metalaminele cu benzidina, amoniacaţii, complecşii cu pirocatechina, cu *orto*-oxichinolina, amine ale sulfocianurilor complexe, oxalaţii complecşi, cupri- şi cobaltosalicilaţii metalaminelor, halogen-metalaminele duble, combinaţiile cu mercapto-benztiazolul etc. A elaborat numeroase metode analitice (micro şi macro) pentru identificarea sau dozarea elementelor metalice, a radicalilor acizi, precum şi a unor substanţe organice. Premiul de stat (1950 şi 1954).

Scanned with OKEN Scanner

Spacu, Petru (n.1906), chimist român, profesor la Institutul Politehnic din București și apoi la Universitatea din București, m. coresp. al Academiei R.S. România și al Academiei de Științe din Göttingen. Cercetări în domeniul chimiei anorganice și analitice. A studiat formarea în soluție a unor amine omogene și eterogene, spectrele Raman ale unor complecși stereoizomeri ai platinei și cobaltului și ale unor molecule liniare triatomice. A cercetat amoniacații sărurilor simple și complexe, carbonilii metalici și a descoperit o nouă clasă de combinații complexe (di- și tetracloroiodatoaminele). A efectuat cercetări în domeniul chimiei elementelor rare și a elaborat numeroase metode analitice, chimice și fizico-chimice pentru dozarea unor elemente chimice, a compușilor organici și a unor produse farmaceutice.

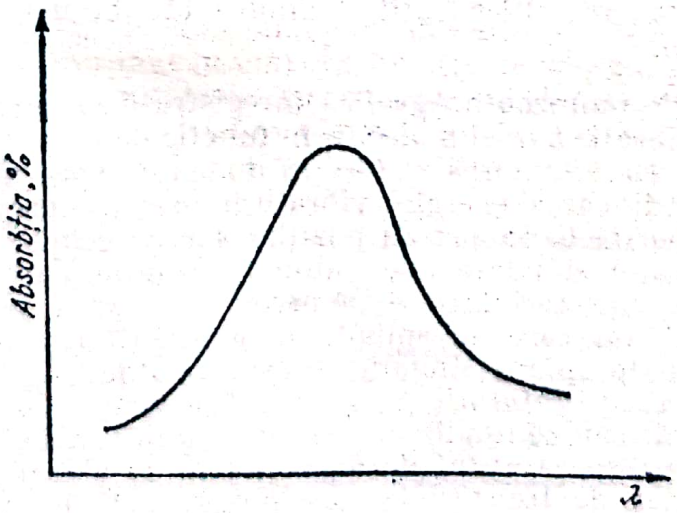
spat greu v. **baritină.**

spectrometrie de masă, metodă fizică de cercetare și evaluare a energiei de legătură dintre atomii moleculelor covalente, întemeiată pe constatarea că, sub acțiunea unui fascicul de electroni accelerați, moleculele unei substanțe în fază gazoasă se rup, cu formarea unui radical liber și a unui ion pozitiv gazos:

$$R{-}R + \bar{e} \longrightarrow \dot{R} + R^{+} + 2\,\bar{e}$$

Din multitudinea legăturilor existente în molecula organică se rup cele a căror energie este concordantă cu energia fasciculului incident de electroni. Prin variația și măsurarea corespunzătoare a energiei fasciculului se poate provoca ruperea diferitelor legături covalente din molecula studiată. Aceasta duce la apariția unor ioni diferiți ca masă. Ei sînt identificați și sortați în funcție de masă cu ajutorul unui spectometru de masă de tip Thomson-Aston sau alte tipuri. Metoda este aplicată la caracterizarea și identificarea compușilor necunoscuți, la analiza amestecurilor, la studiul mecanismelor de reacție, la determinarea potențialului de ionizare și, în special, a energiei legăturilor chimice. Are dezavantajul că implică o aparatură complicată și costisitoare.

spectru de absorbție, reprezentare grafică, trasată manual sau înregistrată automat, a variației absorbției luminii de către o substanță în funcție de lungimea de undă a radiației incidente. Fiecare substanță prezintă un spectru de absorbție caracteristic. Orice modificare survenită



Spectru de absorbție

în structura substanței se reflectă corespunzător în spectrul de absorbție. După natura domeniului spectral în care sînt determinate, spectrele de absorbție pot fi spectre electronice (domeniul ultraviolet și vizibil), spectre vibratorii (domeniul infraroșu), spectre rotatorii (domeniul microundelor). Spectrele de absorbție sînt spectre de molecule determinate de absorbția de către moleculele substanței a unei anumite cantități de energie din cea a radiației incidente. Servesc la caracterizarea purității substanțelor, la depistarea unor interacții inter- și intramoleculare, a prezenței anumitor particularități structurale etc. Sînt determinate cu ajutorul spectrofotometrelor cu citire directă sau înregistrare automată.

spectru de emisie, succesiune de radiații electromagnetice cu lungimi de undă definite, emise de atomii liberi în stare gazoasă, la incandescență, și separate prin dispersie printr-o prismă sau rețea. Apar sub forma liniilor individualizate, distanțate între ele sau confundîndu-se sub forma benzilor spectrale. Dacă lungimea de undă a acestor linii (sau benzi) corespunde regiunii vizibile a spectrului, ele apar colorate (de ex. linia D, galbenă, a sodiului, $\lambda = 5\,893$ Å). Spectrele de emisie sînt alcătuite dintr-un număr limitat (deși uneori apreciabil) de linii spectrale și caracterizează o specie de atomi.

spectru de rotație, reprezentare grafică înregistrată automat, care reprezintă variația energiei rotatorii a unei molecule în funcție de lungimea de undă a radiației absorbite. Determinarea se face în domeniul spectral al microundelor ($\lambda = 0{,}1 - 10$ cm). Modificarea energiei rotatorii determină o schimbare a vitezei de rotație a moleculei; această energie este cuantificată și poate avea numai anumite valori. Trecerea moleculei de pe un nivel rotatoriu pe un altul se face cu absorbția unui număr corespunzător de cuante de energie; revenirea pe nivelul inițial de energie se face cu pierderea surplusului de energie emis sub formă radiantă, fiecare emisie corespunzînd unei linii în spectru. Energia necesară unei tranziții rotatorii între două nivele succesive este de ordinul $E_r = 10^{-2} - 10^{-3}$ kcal/mol, care corespunde domeniului microundelor. Metoda spectroscopiei de microunde cu care se determină spectrele de rotație a permis o precizie de $\pm 0{,}0001$ Å în evaluarea distanței interatomice, precizie neatinsă în prezent de vreo altă metodă. Din spectrele de rotație se poate calcula de asemenea momentele electrice ale moleculelor, starea de hibridizare a atomilor, caracterul de dublă legătură sau ionic al legăturilor chimice etc. Se mai numește și spectru de microunde.

spectru de vibrație, reprezentare grafică, înregistrată automat, care redă variația energiei de vibrație a unei molecule în funcție de lungimea de undă a radiației absorbite. Determinarea se face în domeniul spectral infraroșu ($\lambda = 2{,}5 - 15\ \mu$). Modificarea energiei vibratorii produce mici deplasări ale atomilor din moleculă în raport cu pozițiile lor de echilibru; această energie este cuantificată și poate avea numai anumite valori. Energia necesară unei tranziții vibratorii între două nivele succesive este de ordinul $E_v = 1{,}1 - 14{,}3$ kcal/mol, care corespunde domeniului infraroșu. O tranziție vibratorie nu poate apărea singură, ci este întotdeauna însoțită de un mare număr de tranziții rotatorii (v. *spectru de rotație*), care necesită o energie mult mai mică. Din contopirea acestora rezultă benzile caracteristice spectrelor în infraroșu care sînt de fapt spectre de vibrație—rotație. Cu toată complexitatea de tranziții la care poate participa o moleculă

Scanned with OKEN Scanner

sub acțiunea unei radiații din domeniul infraroșu, ea posedă totuși un spectru caracteristic, unic, deosebit de al oricărei alte substanțe. Prin înregistrarea spectrelor unui mare număr de substanțe și compararea lor s-a stabilit că fiecare tip de legătură se manifestă prin anumite frecvențe caracteristice (evaluate ca număr de unde în cm^{-1}) care sînt, de obicei, puțin influențate de celelalte legături din moleculă. În prezent sînt editate cataloage ce conțin valoarea frecvențelor caracteristice în infraroșu pentru cîteva sute de particularități structurale (tipuri de legături, grupări de atomi, influențe reciproce inter- și intramoleculare etc.) ale substanțelor organice. Spectrele de vibrație sînt folosite în analiza structurală pentru caracterizarea substanțelor organice. Sînt curent denumite spectre I.R. (infraroșu).

spectru electronic, reprezentare grafică a variației energiei electronilor de valență ai unei molecule în funcție de lungimea de undă a radiației absorbite. Determinarea se face în domeniul de lungimi de undă cuprins între 1 000 și 8 000 Å (ultraviolet și vizibil). Excitarea moleculei de către radiația incidentă proavocă tranziții electronice între diferite nivele de energie electronică. Datorită energiei ridicate a radiațiilor absorbite (36 — 300 kcal/mol), pe lîngă tranzițiile electronice au loc și tranziții de rotație și de vibrație ale moleculei. La tranzițiile electronice pot participa diferite tipuri de electroni, fiecare necesitînd anumite valori ale energiei radiației care le provoacă. Electronii σ (sigma), ai legăturilor simple, absorb în ultravioletul îndepărtat ($\lambda = 1\,000 - 1\,800$ Å sau $\Delta E = 200 - 300$ kcal/mol); electronii π (pi) ai legăturilor multiple sînt excitabili în domeniul ultraviolet ($\lambda = 1\,600 - 2\,800$ Å); electronii p (neparticipanți) pot participa la tranziții electronice de asemenea în ultraviolet ($\lambda = 2\,000 - 3\,000$ Å). Creșterea numărului de electroni π într-o moleculă provoacă o deplasare a absorbției către lungimi de undă mai mari (efect batocrom) și invers(efect hipsocrom); înmulțirea electronilor de tip p și conjugarea acestora cu cei π provoacă o mărire a intensității absorbției (efect hipercrom) și invers (efect hipocrom). Cercetarea unui mare număr de substanțe a dus la stabilirea unor valori ale lui λ, specifice diverselor tipuri de legături ai căror electroni sînt sau nu implicați în anumite conjugări. Pe baza unor astfel de valori comparate cu cele din spectrul electronic al unei substanțe necunoscute se deduc concluzii cu privire la structura substanței cercetate.

spectrul radiațiilor electromagnetice, ansamblul radiațiilor electromagnetice cu diferite lungimi de undă, grupate în cîteva domenii spectrale. Fiecărei radiații îi corespunde o anumită energie egală cu $2{,}86 \cdot 10^{-3}/\lambda$ kcal/mol (λ exprimat în cm). În funcție de energia proprie, radiațiile diferitelor domenii spectrale au asupra substanțelor (în special organice) diferite efecte, pe existența cărora s-au întemeiat în unele cazuri metode spectrale de cercetare a structurii compușilor organici.

Tabelul 58

Principalele domenii din spectrul radiațiilor electromagnetice

Domeniul spectral	Lungime de undă λ		Energie kcal/mol	Efecte asupra substanțelor și metode de lucru
	cm	unități specifice		
Raze γ	$10^{-10} - 10^{-8}$	0,01 — 1 Å	$2{,}86 \cdot 10^{7} - 2{,}86 \cdot 10^{5}$	distructive

Scanned with OKEN Scanner

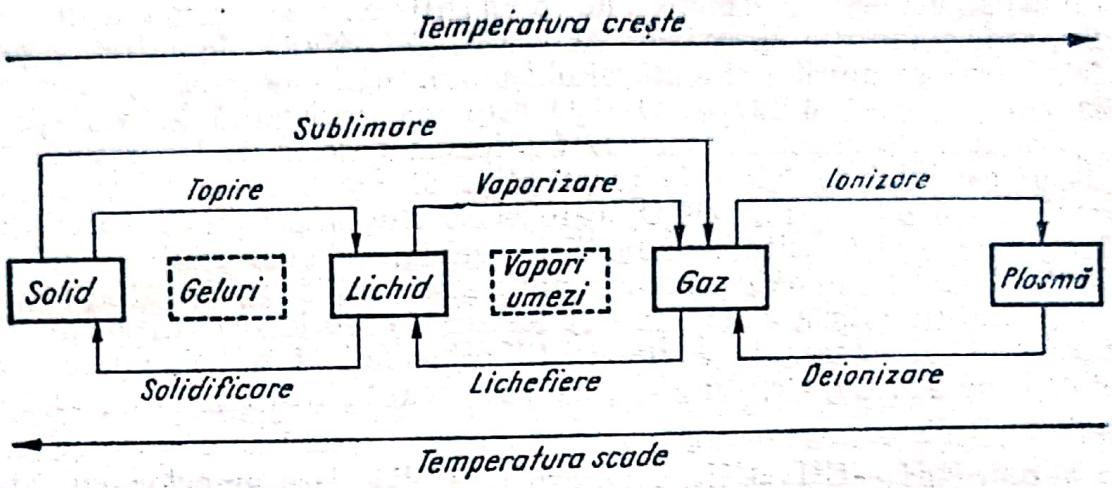
Domeniul spectral	Lungime de undă		Energie cka'/mol	Efecte asupra substanțelor și metode de lucru
	cm	unități specifice		
Raze X	$10^{-8} - 10^{-7}$	1 — 10 Å	$2{,}86 \cdot 10^{5} - 2{,}86 \cdot 10^{4}$	difracție; röntgenografie
Ultraviolet de vid	$10^{-5} - 2 \cdot 10^{-5}$	1000 — 2000 Å	286 — 143	tranziții electronice; spectroscopie de absorbție
Ultraviolet	$2 \cdot 10^{-5} - 4 \cdot 10^{-5}$	2000 — 4000 Å	143 — 71,5	idem
Vizibil	$4 \cdot 10^{-5} - 8 \cdot 10^{-5}$	4000—8000 Å	71,5 — 35,7	idem
Infraroșu apropiat	$10^{-4} - 2{,}5 \cdot 10^{-4}$	1 — 2,5 μ	28,6 — 11,4	termice
Infraroșu	$2{,}5 \cdot 10^{-4} - 1{,}5 \cdot 10^{-3}$	2,5 — 15 μ	11,4 — 1,9	vibrații ale atomilor; spectroscopie de absorbție
Microunde	$10^{-1} - 10$	0,1 — 10 cm	$0{,}28 \cdot 10^{-1}$ $0{,}28 \cdot 10^{-3}$	rotații ale moleculelor; spectroscopie de absorbție
Radio	$10^{2} - 2 \cdot 10^{4}$	10 — 2000 m	—	fără efect

staniu, Sn, element chimic cu caracter metalic, din grupa a IV-a principală, Z 50, masa at. 118,73, structura stratului electronic exterior $5s^2 5p^2$, valența II, IV. Staniul și aliajele lui au fost cunoscute din vremuri foarte îndepărtate. În natură apare în special sub formă de casiterit (SnO_2). Staniul metalic se obține prin reducerea bioxidului de staniu cu cărbune. Metal alb-argintiu, durit. 1,8, d 7,29, foarte maleabil, are rezistență mecanică mică, p.t. 231,9°C, p.f. 2 362°C. Se prezintă sub forma a trei modificații alotropice. Se caracterizează printr-o activitate chimică relativ redusă, la aer se acoperă cu o pătură protectoare de oxid, se combină la temperatură obișnuită cu clorul și bromul. La cald se combină cu oxigenul, sulful etc., formînd combinațiile respective. Se dizolvă în hidroxizi alcalini, cu formare de hidroxo-stanați și degajare de hidrogen. Cele mai stabile combinații derivă de la staniul tetravalent. Intră în compoziția unor aliaje (ex. bronz). Se folosește la fabricarea staniolului (foițe foarte subțiri de staniu), la acoperirea tablei de fier sau oțel pentru protejare contra coroziunii, la spoirea vaselor de aramă etc.

Stanley [sténli], **Wendell Meredith** (1904—1971), biochimist american, profesor la Universitatea din California. Cercetări în domeniul biochimiei. A studiat și izolat în stare cristalină unele virusuri. A stabilit structura și acțiunea fiziologică a unor steroli. Op. pr.: *Virusurile* (1959), *Virusurile și natura vieții* (1961). Premiul Nobel (1946).

Scanned with OKEN Scanner

stare de agregare, calitate fizică a unui corp material, determinată de presiunea şi temperatura la care se află. Poate fi gazoasă, lichidă, solidă. La temperatură scăzută corpurile sînt solide, cristaline sau amorfe, adică au formă proprie şi volum constant. Prin ridicarea temperaturii, corpurile solide prin topire devin lichide (solidele cristaline la valori fixe ale temperaturii, solidele amorfe pe intervale de temperatură). Lichidele iau forma



Relaţii între stările de agregare

vasului în care sînt plasate şi pot forma suprafeţe de separare între ele şi vaporii lor sau faţă de alte lichide. La o anumită temperatură, specifică şi fixă pentru orice lichid (la o presiune dată), acesta se vaporizează şi trece în stare gazoasă. Gazele nu au formă proprie, iar volumul lor variază mult cu presiunea (sînt compresibile). În afară de starea solidă, lichidă şi gazoasă există şi a patra stare de agregare a materiei — plasma. Plasma se formează la temperaturi înalte prin ionizarea termică a gazelor şi este alcătuită din ioni, electroni şi particule neutre (atomi sau molecule) în stare liberă. Între primele trei stări de agregare există stări intermediare care fac trecerea de la o stare la alta de ex.: starea de gel, vaporii umezi.

Staudinger [ştáudiŋər], **Hermann** (1881—1965), chimist german, profesor la Universitatea din Strasbourg (1907), Karlsruhe (1910), Zürich (1912), Freiburg/ Breisgau (1926). Lucrări fundamentale în domeniul chimiei compuşilor macromoleculari. A studiat structura compuşilor macromoleculari naturali: celuloză, cauciuc, amidon, proteine. A realizat metode de obţinere a cetenelor şi de transformare chimică a lor. Op. pr.: *Cetenele* (1912), *Combinaţii macromoleculare, cauciuc şi celuloză* (1932), *Chimia macromoleculară şi biologia* (1947). Premiul Nobel (1953).

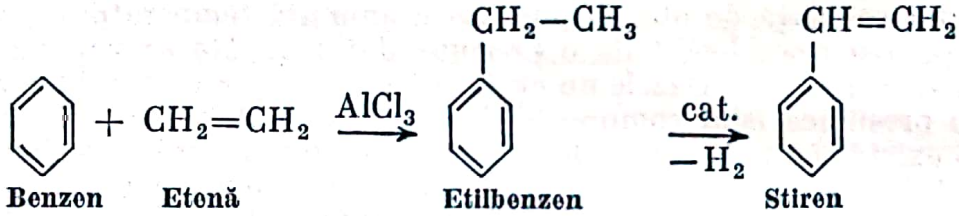
Stein, William Howard (n. 1911), biochimist american, profesor la Universitatea „Rockefeller" din New York. Cercetări fundamentale în domeniul enzimologiei. A stabilit prin metode cromatografice, împreună cu S. Moore, succesiunea aminoacizilor în macromolecula de ribonuclează. Premiul Nobel (1972).

stibiu v. **antimoniu.**

sticlă, amestec de bioxid de siliciu şi silicaţi ai diferitelor metale. La temperatura camerei sticla este un material cu formă proprie, cu rezis-

tență mecanică și duritate mare, cu coeficient de dilatare mic. La temperaturi mai înalte se comportă ca lichidele subrăcite cu viscozitate mare. Nu are punct de topire definit. Prin încălzire se înmoaie, ceea ce permite prelucrarea ei prin suflare, presare sau turnare. Prezintă tendința de a cristaliza (devitrificarea sticlei). Se obține, în general, prin topirea în cuptoare speciale a unui amestec format din nisip de cuarț, piatră de var, carbonat de sodiu (sau de potasiu) și materiale auxiliare. Proprietățile fizice ale sticlei sînt determinate de compoziția ei. Sticla comună, sticla de sodiu, are compoziția aproximativă $6\,SiO_2 \cdot CaO \cdot Na_2O$. Se întrebuințează la fabricarea geamurilor și a sticlei obișnuite. Sticla de potasiu, cu compoziția aproximativă $6\,SiO_2 \cdot CaO \cdot K_2O$ este mai rezistentă la variații de temperatură. Se întrebuințează la fabricarea vaselor de laborator. Dacă în locul calciului se folosește plumbul se obține o sticlă cu compoziție aproximativă $6\,SiO_2 \cdot PbO \cdot K_2O$, care se caracterizează prin proprietăți de refracție bune și densitate mare. Prin adăugarea unor cantități mici de oxid de aluminiu sau oxid de bor se obțin sticle rezistente la variații brusce de temperatură (sticla Jena), care se folosesc la fabricarea vaselor de laborator. Prin adăugarea la componenții principali ai sticlei a unor oxizi metalici (de Fe, Co, Cr, Cu etc.), care formează silicați colorați, se obțin sticle colorate.

stiren, $C_6H_5-CH=CH_2$, hidrocarbură din clasa arenelor, cu catenă laterală nesaturată. Masa mol. 104,06, p.t. −30,6°C, p.f. 146°C. Se obține industrial prin alchilarea benzenului cu etenă, urmată de o dehidrogenare catalitică:



Benzen Etenă Etilbenzen Stiren

Substanță lichidă, incoloră, insolubilă în apă, solubilă în alcool benzen. Are mare tendință de polimerizare, formînd polistiren, la a cărui fabricare se folosește cu predilecție. Se mai utilizează ca agent plastifiant pentru nitroceluloză și, în calitate de copolimer, alături de butadienă, la obținerea unui tip de cauciuc sintetic.

strat electronic, nivel mediu de energie definit de electronii care au același număr cuantic principal și care sînt situați la aceeași distanță medie de nucleu. Deoarece valoarea numărului cuantic principal nu depășește 7, există șapte straturi electronice reprezentate simbolic:

$$n = 1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7$$
$$K\ L\ M\ N\ O\ P\ Q$$

Învelișul electronic al atomilor este format dintr-un anumit număr de straturi electronice. Fiecare strat electronic se compune din mai multe substraturi. V. și *orbital atomic.*

stronțiu, Sr, element chimic cu caracter metalic, din grupa a II-a principală, Z 38, masa at. 87,62, structura stratului electronic exterior $5s^2$, valența II. A fost izolat în stare metalică de H. Davy (1808). Cele mai importante minereuri sînt stronțianitul, $SrCO_3$ și celestina, $SrSO_4$. Stron-

țiul metalic se obține prin electroliza halogenurilor topite sau prin reducerea oxidului cu aluminiu, magneziu, potasiu. Metal alb-cenușiu, la aer își pierde rapid luciul oxidîndu-se, durit. 1,8, p.t. 771°C, p.f. 1 384°C. Se caracterizează printr-o reactivitate chimică mare. Se păstrează sub ulei de parafină sau petrol. Reacționează cu apa cu formare de hidroxid și degajare de hidrogen. La cald reacționează energic cu halogenii și sulful, formînd combinațiile respective, de asemenea cu azotul, formînd azotura Sr_3N_2. Dintre combinațiile stronțiului, sulfatul, carbonatul, oxalatul și cromatul sînt greu solubile, celelalte sînt ușor solubile.

structura electronică a elementelor, modul de repartiție a electronilor din învelișul de electroni al atomilor pe straturi și substraturi. Ordinea ocupării cu electroni a diverselor straturi și substraturi se stabilește ținînd seama de principiul de excluziune al lui Pauli, care fixează numărul maxim de electroni dintr-un nivel energetic dat, și de principiul de repartiție (conform căruia electronul distinctiv trebuie să ocupe locul vacant de energie minimă, adică să realizeze starea cea mai săracă în energie a atomului respectiv, starea fundamentală, și nu o stare excitată). În general, energia straturilor electronice crește cu numărul cuantic principal, n, adică de la K ($n = 1$) la L, M, N ($n = 2,3,4$)etc., iar pentru un strat de valoare n dată energia substraturilor crește cu numărul cuantic secundar l, și anume de la s la p, la d și la f. Dacă succesiunea energetică a substraturilor electronice ar coincide cu ordinea lor normală $1s$ $2s$ $2p$ $3s$ $3p$ $3d$ $4s$ etc., cunoscînd numărul atomic al unui element, stabilirea structurii lui electronice ar fi, în general, o problemă foarte simplă. În realitate însă, această situație este adevărată numai pentru nivelele electronice inferioare; la nivelele superioare au loc întrepătrunderi ale substraturilor din diverse straturi, ceea ce face ca succesiunea lor energetică să fie diferită de succesiunea normală. Din studiul spectrelor de emisie de raze X ale elementelor s-a putut determina succesiunea energetică reală a diverselor straturi și substraturi în atomii elementelor. Pe baza acestor date s-a stabilit că energia substratului $4s$ este mai mică decît aceea a substratului $3d$, a substratului $5s$ mai mică decît a substratului $4d$, a substratului $6s$ mai mică decît a substraturilor $5d$ și $4f$ etc. Un alt aspect al principiului de repartiție al electronilor pe straturi și substraturi este concretizat în regula lui Hund, care stabilește că o orbită nu poate fi ocupată cu doi electroni decît după ce toate orbitele substratului respectiv sînt ocupate cu cîte un electron. Din examinarea modului în care se face completarea cu electroni a diverselor straturi și substraturi ale elementelor de-a lungul sistemului periodic se constată următoarele: fiecare perioadă (cu excepția primei perioade) începe cu un metal alcalin, care are un singur electron s în stratul exterior, de număr cuantic principal n egal cu numărul perioadei din care face parte elementul, și se încheie cu un gaz rar, care are 8 electroni în stratul exterior, adică o configurație ns^2np^6 (cu excepția He, care încheie prima perioadă). Prima perioadă conține două elemente: H și He. La aceste elemente se completează stratul K ($n = 1$), $l = 0$, $m = 0$, iar $s = \pm 1/2$. Acest strat este deci saturat cînd conține 2 electroni, ceea ce se întîmplă la heliu. Perioada a 2-a începe cu litiul, la care începe completarea celui de-al doilea strat electronic, L ($n = 2$), iar l poate avea valorile 0 (s) și 1 (p). Acest strat este saturat cu 8 electroni, 2 în substratul s și 6 în substratul p. Primul electron $2s$ apare la Li (litiu) și se continuă apoi completarea cu cîte un electron pînă la Ne (neon), care are configurația electronică a stratului exterior

$2s^22p^6$, încheind astfel perioada. La elementele din perioada 3-a începe completarea stratului M ($n = 3$), iar l poate lua valorile 0,1,2. Acest strat este saturat cu 18 electroni, 2 electroni s, 6 electroni p şi 10 electroni d. Primul electron în acest strat, un electron $3s$, apare la Na (sodiu), element cu care începe perioada. Cu creşterea numărului de ordine se completează, ca şi la perioada anterioară, substratul $3s$, apoi $3p$, perioada încheindu-se cu Ar (argonul), care are configuraţia electronică a stratului exterior $3s^23p^6$. Aceasta înseamnă că stratul M este pseudosaturat cu 8 electroni (substratul $3d$ fiind neocupat). După cum reiese din cele de mai sus, la elementele din primele 3 perioade (perioadele mici), completarea straturilor electronice are loc într-un mod foarte regulat, în ordinea succesiunii normale a acestora. La fiecare element electronul distinctiv se aşază în stratul exterior sau, dacă acesta este complet ocupat, începe completarea unui strat nou. La elementele din perioadele mari, completarea straturilor electronice se complică într-o anumită măsură. Astfel, perioada a 4-a începe cu K (potasiu), la care apare primul electron în stratul N ($n = 4$), un electron $4s$. Conform principiului enunţat, electronul distinctiv trebuie să ocupe locul vacant corespunzător energiei celei mai joase. Ocuparea substratului $4s$ (din stratul N) înaintea substratului $3d$ (din stratul M) se datoreşte faptului că substratul $4s$ are o energie inferioară substratului $3d$. La Ca (calciu), elementul care urmează potasiului, se mai adaugă un electron în acest substrat, care devine astfel complet ocupat. La elementul următor, Sc (scandiu),din grupa a III-a, electronul distinctiv nu continuă completarea stratului N, respectiv a substratului $4p$, ci începe completarea substratului $3d$ din stratul M, rămas neocupat. Completarea acestui substrat, care poate să conţină maximum 10 electroni, se încheie la Cu (cupru). Această serie de 10 elemente la care se completează substratul $3d$, substratul $4s$ fiind ocupat cu 2 electroni, reprezintă prima serie de elemente tranziţionale. După Zn (zinc) se începe completarea substratului $4p$, care la Kr (kripton) este complet ocupat. Acest gaz rar, cu configuraţia stratului exterior $4s^24p^6$, încheie perioada 4-a. La elementele din perioada 5-a începe completarea stratului O ($n = 5$), deşi stratul N nu este complet ocupat cu electroni. Primul electron din acest strat, un electron $5s$, apare la Rb (rubidiu), metalul alcalin cu care începe perioada, după care completarea substraturilor electronice se face în acelaşi mod ca la elementele din perioada 4-a. Gazul rar care încheie această perioadă, Xe (xenonul), are configuraţia stratului exterior $5s^25p^6$. Perioada 4-a şi a 5-a conţin fiecare cîte 18 elemente. Perioada 6-a, care conţine 32 elemente, începe de asemenea cu un metal alcalin, Cs (cesiu), al cărui electron distinctiv se găseşte în substratul $6s$ (stratul P). Al doilea element din această perioadă, elementul alcalino-pămîntos Ba (bariu), conţine doi electroni în acest substrat. Cu La (lantanul), elementul din grupa a III-a următor Ba (bariului), începe completarea substratului $5d$ în acelaşi mod ca în perioada a 5-a. Dar, după primul electron $5d$, completarea acestui substrat încetează, şi la ceriu (Ce) elementul următor lantanului (La), începe completarea substratului $4f$. Cele 14 elemente la care se completează acest substrat, în timp ce structura straturilor exterioare rămîne aceeaşi, alcătuiesc familia lantanidelor. Cu elementul următor Hf (hafniu) se continuă completarea substratului $5d$, iar după Hg (mercur) se începe completarea substratului $6p$. Perioada se încheie cu Rn (radon), gazul rar cu configuraţia stratului exterior $6s^26p^6$. Perioada a 7-a începe, de asemenea, cu un metal alcalin, Fr (franciul), al cărui electron distinctiv este un electron $7s$. La elementele

din această perioadă completarea straturilor electronice se face în acelaşi mod ca la elementele din perioada a 6-a. Elementele analoge lantanidelor sînt actinidele, ele urmează după Ac (actiniu) şi se caracterizează prin completarea substratului 5*f*. Această perioadă nu este completă. Din prezentarea acestor structuri electronice reiese că elementele din perioadele a 2-a şi a 3-a au în stratul exterior un număr de electroni egal cu numărul grupei din care acestea fac parte. În perioadele mai mari (4—7) însă, aceasta se întîlneşte numai la elementele din grupele principale. În fiecare perioadă începe completarea unui nou strat electronic, iar în perioadele mari, pe lîngă aceasta, are loc şi completarea unor straturi interioare. Datorită acestui fapt numărul straturilor electronice completate sau în curs de completare dintr-un atom este egal cu numărul perioadei din care elementul respectiv face parte. După modul în care se face completarea cu electroni a straturilor, în sensul locului ocupat de electronul distinctiv (electronul suplimentar faţă de elementul care precedă un element dat) se disting elemente din grupele principale şi metale tranziţionale (de tip *d* şi *f*). La elementele din grupele principale electronul distinctiv se găseşte în stratul electronic exterior într-un substrat *s* sau *p*. La metalele tranziţionale electronul distinctiv se găseşte în stratul al doilea din exterior, într-un substrat *d*, iar la lantanide şi actinide se completează substratul *f*, situat în cel de-al treilea strat electronic din exterior.

Tabelul 59

Straturile de electroni ale elementelor

Element	*K* 1,0 1*s*	*L* 2,0 2,1 2*s* 2*p*	*M* 3,0 3,1 3,2 3*s* 3*p* 3*d*	*N* 4,0 4,1 4,2 4,3 4*s* 4*p* 4*d* 4*f*	*O* 5,0 5,1 5,2 5,3 5*s* 5*p* 5*d* 5*f*	*P* 6,0 6,1 6,2 6*s* 6*p* 6*d*	*Q* 7,0 7*s*
H 1	1						
He 2	2						
Li 3	2	1					
Be 4	2	2					
B 5	2	2 1					
C 6	2	2 2					
N 7	2	2 3					
O 8	2	2 4					
F 9	2	2 5					
Ne 10	2	2 6					
Na 11	2	2 6	1				
Mg 12	2	2 6	2				
Al 13	2	2 6	2 1				
Si 14	2	2 6	2 2				
P 15	2	2 6	2 3				
S 16	2	2 6	2 4				
Cl 17	2	2 6	2 5				
Ar 18	2	2 6	2 6				
K 19	2	2 6	2 6	1			
Ca 20	2	2 6	2 6	2			

Tabelul 59 (continuare)

Elemente	*K* 1,0 1*s*	*L* 2, 2,1 2*s* 2*p*	*M* 3,0 3,1 3,2 3*s* 3*p* 3*d*	*N* 4,0 4,1 4,2 4,3 4*s* 4*p* 4*d* 4*f*	*O* 5,0 5,1 5,2 5,3 5*s* 5*p* 5*d* 5*f*	*P* 6,0 6,1 6,2 6*s* 6*p* 6*d*	*Q* 7,0 7*s*
Sc 21	2	2 6	2 6 1	2			
Ti 22	2	2 6	2 6 2	2			
V 23	2	2 6	2 6 3	2			
Cr 24	2	2 6	2 6 5	1			
Mn 25	2	2 6	2 6 5	2			
Fe 26	2	2 6	2 6 6	2			
Co 27	2	2 6	2 6 7	2			
Ni 28	2	2 6	2 6 8	2			
Cu 29	2	2 6	2 6 10	1			
Zn 30	2	2 6	2 6 10	2			
Ga 31	2	2 6	2 6 10	2 1			
Ge 32	2	2 6	2 6 10	2 2			
As 33	2	2 6	2 6 10	2 3			
Se 34	2	2 6	2 6 10	2 4			
Br 35	2	2 6	2 6 10	2 5			
Kr 36	2	2 6	2 6 10	2 6			
Rb 37	2	2 6	2 6 10	2 6	1		
Sr 38	2	2 6	2 6 10	2 6	2		
Y 39	2	2 6	2 6 10	2 6 1	2		
Zr 40	2	2 6	2 6 10	2 6 2	2		
Nb 41	2	2 6	2 6 10	2 6 4	1		
Mo 42	2	2 6	2 6 10	2 6 5	1		
Tc 43	2	2 6	2 6 10	2 6 6	1		
Ru 44	2	2 6	2 6 10	2 6 7	1		
Rh 45	2	2 6	2 6 10	2 6 8	1		
Pd 46	2	2 6	2 6 10	2 6 10			
Ag 47	2	2 6	2 6 10	2 6 10	1		
Cd 48	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2		
In 49	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 1		
Sn 50	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 2		
Sb 51	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 3		
Te 52	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 4		
J 53	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 5		
Xe 54	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 6		
Cs 55	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 6	1	
Ba 56	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 6	2	
La 57	2	2 6	2 6 10	2 6 10	2 6 1	2	
Ce 58	2	2 6	2 6 10	2 6 10 2	2 6	2	
Pr 59	2	2 6	2 6 10	2 6 10 3	2 6	2	
Nd 60	2	2 6	2 6 10	2 6 10 4	2 6	2	
Pm 61	2	2 6	2 6 10	2 6 10 5	2 6	2	
Sm 62	2	2 6	2 6 10	2 6 10 6	2 6	2	

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 59 (continuare)

Element	*K* 1,0 1*s*	*L* 2,0 2,1 2*s* 2*p*	*M* 3,0 3,1 3,2 3*s* 3*p* 3*d*	*N* 4,0 4,1 4,2 4,3 4*s* 4*p* 4*d* 4*f*	*O* 5,0 5,1 5,2 5,3 5*s* 5*p* 5*d* 5*f*	*P* 6,0 6,1 6,2 6*s* 6*p* 6*d*	*Q* 7,0 7*p*
Eu 63	2	2 6	2 6 10	2 6 10 7	2 6	2	
Gd 64	2	2 6	2 6 10	2 6 10 7	2 6 1	2	
Tb 65	2	2 6	2 6 10	2 6 10 9	2 6	2	
Dy 66	2	2 6	2 6 10	2 6 10 10	2 6	2	
Ho 67	2	2 6	2 6 10	2 6 10 11	2 6	2	
Er 68	2	2 6	2 6 10	2 6 10 12	2 6	2	
Tu 69	2	2 6	2 6 10	2 6 10 13	2 6	2	
Yb 70	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6	2	
Lu 71	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 1	2	
Hf 72	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 2	2	
Ta 73	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 3	2	
W 74	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 4	2	
Re 75	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 5	2	
Os 76	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 6	2	
Ir 77	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 7	2	
Pt 78	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 8(9)	2(1)	
Au 79	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	1	
Hg 80	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2	
Tl 81	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 1	
Pb 82	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 2	
Bi 83	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 3	
Po 84	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 4	
At 85	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 5	
Rn 86	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 6	
Fr 87	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 6	1
Ra 88	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 6	2
Ac 89	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 6 1	2
Th 90	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10	2 6 2	2
Pa 91	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 2	2 6 1	2
U 92	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 3	2 6 1	2
Np 93	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 4(5)	2 6 1(0)	2
Pu 94	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 5(6)	2 6 1(0)	2
Am 95	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 6(7)	2 6 1(0)	2
Cm 96	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 7	2 6 1	2
Bk 97	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 8(9)	2 6 1(0)	2
Cf 98	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 10	2 6	2
Es 99	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 11	2 6	2
Fm 100	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 12	2 6	2
Md 101	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 13	2 6	2
No 102	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 14	2 6	2
Lr 103	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14	2 6 10 14	2 6 1	2

Scanned with OKEN Scanner

structura tetraedrică a atomului de carbon, dispoziţie spaţială a celor patru valenţe ale atomului de carbon în starea de hibridizare sp^3, cu unghiuri între valenţe de 109°28′. La concepţia de structură tetraedrică a atomului de carbon au ajuns simultan şi independent A. Le Bel (1847—1930) şi J. H. Van't Hoff, în 1874 din considerente exclusiv chimice. Dacă molecula metanului ar avea o formă plană, simetrică, derivatul diclorurat al său, clorura de metilen, CH_2Cl_2, ar trebui să apară sub forma a doi izomeri:

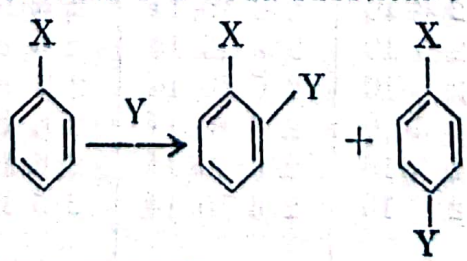
Cum asemenea doi izomeri nu au fost niciodată identificaţi, rezultă că structura plană nu poate fi acceptată şi trebuie adoptată o structură spaţială. Aceasta situează atomul de carbon în centrul unui tetraedru regulat, iar pe direcţia vîrfurilor sale atomii de hidrogen şi de clor, aflaţi între ei la o distanţă constantă (latura tetraedrului) indiferent de locul ocupat. La concluzia structurii tetraedrice a atomului de carbon s-a ajuns şi prin calcul mecanic-cuantic.

structură chimică, aranjament spaţial sub forma căruia se organizează atomii componenţi ai unei molecule oarecare. Fiecărei structuri chimice îi corespunde o anumită compoziţie (număr şi fel de atomi componenţi); toate substanţele ale căror molecule au aceeaşi compoziţie şi structură chimică sînt identice între ele, indiferent de calea pe care s-au obţinut. Substanţele ale căror molecule au aceeaşi compoziţie, dar a căror structură chimică este diferită, sînt izomeri. Structura chimică a unei substanţe determină proprietăţile sale generale (fizice şi chimice). Cercetarea şi stabilirea structurii chimice a unei substanţe se face prin determinarea compoziţiei sale, a succesiunii de legare a atomilor în cadrul moleculei, a naturii legăturilor chimice dintre atomi şi a naturii şi intensităţii interacţiilor dintre aceştia. Determinările se fac prin diferite metode fizice şi chimice, care se bazează pe studiul proprietăţilor generale ale substanţei. Structura chimică a unei substanţe se exprimă prin formule de structură sau cu ajutorul modelelor structurale. Termenul de structură chimică a fost introdus, în 1861, la propunerea lui A.M. Butlerov.

sublimare, proprietate fizică a unor substanţe solide care la încălzire trec direct în stare gazoasă fără a se topi. Prin condensarea vaporilor unor astfel de substanţe se obţine direct o masă de cristale şi nu un lichid. De ex.: iodul, naftalina etc.

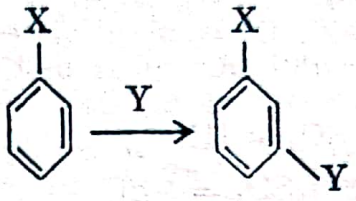
substanţă chimică, element sau compus chimic a cărui compoziţie şi structură sînt bine definite. În stare de puritate analitică, proprietăţile fizice ale unei substanţe sînt constante caracteristice.

substituent de ordinul I, atom sau grupare de atomi a cărui prezenţă în nucleul benzenic orientează o a doua substituire în poziţiile *orto* şi *para*:



Această calitate o au substituenţii cu efect electromer + *E*, care prin activarea nucleului benzenic măresc densitatea de electroni în poziţiile *orto* şi *para*, permiţînd reactantului electrofil să atace preferenţial aceste poziţii. Din categoria substituenţilor de ordinul I fac parte gruparea hidroxil (—OH), eterică (—OR), tiolică (—SH), aminică ($-NH_2$), metil (— CH_3), alchil în general, halogeni etc.

substituent de ordinul II, atom sau grupare de atomi a cărui prezenţă în nucleul benzenic orientează o a doua substituire în poziţiile *meta*:



Această calitate o au substituenţii cu efect electromer — *E*, care, prin dezactivarea nucleului benzenic, măresc densitatea de electroni în poziţiile *meta*, uşurînd astfel atacul reactantului electrofil în această poziţie. Din categoria substituenţilor de ordinul II fac parte gruparea sulfonică ($-SO_3H$), nitro ($-NO_2$), carboxil (—COOH), esterică (—COOR), amidică ($-CONH_2$), cian (—CN), aldehidică (—CHO) etc.

substrat 1. Moleculă organică ce participă la o reacţie chimică, în decursul căreia este atacată de un reactant oarecare. **2.** Mediu de cultură pentru dezvoltarea microorganismelor, folosit în bacteriologie.

substrat electronic, nivel de energie caracterizat prin numărul cuantic secundar (orbital), *l*. Substraturile cu numere cuantice secundare, *l*, diferite, care alcătuiesc un strat dat, au energii diferite. Electronii care se găsesc în acelaşi substrat au aceeaşi energie. Sin. *nivel de energie.*

Suciu, Gheorghe V. (n. 1905), chimist român, profesor la Institutul de petrol, gaze şi geologie din Bucureşti, m. coresp al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul proceselor termice şi de transfer de masă cu aplicaţii în prelucrarea ţiţeiului. Contribuţii însemnate la proiectarea rafinăriei de la Grupul industrial petrochimic Ploieşti şi a instalaţiei de reformare a benzinei de la Grupul industrial petrochimic Borzeşti. Op. pr.: *Procese şi aparate calorice şi mecanice* (1962).

sulf, S, element chimic cu caracter de nemetal din grupa a VI-a principală, *Z* 16, masa at. 32,064, structura stratului electronic exterior $3s^23p^4$, valenţa II, IV, VI. Este cunoscut din cele mai vechi timpuri. Se găseşte în natură în formă elementară în regiunile vulcanice (fiind de origine vulcanică); se găseşte de asemenea în stare combinată sub formă de sulfuri (de ex. pirita, FeS_2, calcopirita, $CuFeS_2$, galena, PbS, blenda, ZnS etc.) şi sulfaţi (de ex. ghips, $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$, anhidrit, $CaSO_4$, barit, $BaSO_4$, celestină, $SrSO_4$ etc.), ca şi sub formă de hidrogen sulfurat şi bioxid de sulf în gazele vulcanice. Sulful prezintă fenomenul de alotropie. În stare solidă poate să existe în mai multe modificaţii, dintre care două varietăţi cristaline: sulf α, sau rombic şi sulf β, sau monoclinic. Sulful α de culoare galbenă este stabil pînă la temperatura de 95°C, sulful β este stabil deasupra acestei temperaturi. Temperatura de 95°C reprezintă punctul de transformare al sulfului rombic în sulf monoclinic. Cele două modificaţii constituite din molecule S_8 au puncte de topire şi densităţi diferite, ambele sînt uşor

solubile în sulfură de carbon. Molecula S_8, cu atomii de sulf uniți prin covalențe, are structura unui octogon, în care atomii nu sînt așezați în același plan. O altă modificație a sulfului este sulful μ, sau sulful plastic. Se poate obține prin răcirea rapidă a sulfului lichid. Are o structură macromoleculară alcătuită din lanțuri lungi în formă de spirală. Este insolubil în sulfură de carbon. Deasupra temperaturii de fierbere molecula de sulf constă din S_6 și S_2, iar la temperaturi peste 1 800°C vaporii devin monoatomici. Dintre combinațiile sulfului bivalent pot fi menționate H_2S și sulfurile, ale sulfului tetravalent SO_2, H_2SO_3 și sulfiții, ale sulfului hexavalent SO_3, H_2SO_4 și sulfații. La cald sulful se combină direct cu toate elementele, cu excepția azotului, aurului și platinei (cu oxigenul formează SO_2, cu metalele, sulfuri). Reacționează de asemenea cu unele substanțe compuse; astfel, reduce H_2SO_4 și HNO_3, conform reacțiilor:

$$S + 2\,H_2SO_4 = 3\,SO_2 + 2\,H_2O$$

$$S + 2\,HNO_3 = H_2SO_4 + 2\,NO$$

Se întrebuințează la fabricarea acidului sulfuric, la vulcanizarea cauciucului, la obținerea unor substanțe ca sulfura de carbon, coloranți, în viticultură pentru combaterea unor paraziți și în farmacie. Se numește popular pucioasă.

sulfamide, $R-SO_2NH_2$, compuși organici de natură alifatică sau aromatică, amide ale acizilor sulfonici. Se obțin prin acțiunea amoniacului asupra sulfoclorurilor:

$$R-SO_2Cl + NH_3 \longrightarrow R-SO_2NH_2 + HCl$$

Sînt substanțe solide, frumos cristalizate, solubile în apă și în alcool, cu puncte de topire caracteristice. Au acțiune bacteriostatică și au constituit primele antibiotice. Ex.: Prontosil, Eleudron, Dagenan, Sulfatiazol etc.

sulfat de calciu, $CaSO_4$, sare de calciu a acidului sulfuric, masa mol. 136,14. Se întîlnește în natură în cantități mari sub formă de ghips (gips), $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, și anhidrit, $CaSO_4$. Sub forma cristalohidratului $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$ se obține prin acțiunea acidului sulfuric sau a sulfaților solubili asupra soluțiilor concentrate ale sărurilor de calciu. Prin încălzire, $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$ pierde treptat apa de cristalizare, conducînd la hidratul $CaSO_4 \cdot 1/2\,H_2O$ (ipsos) și în final la sarea anhidră, care încălzită în continuare se descompune.

sulfat de cupru, $CuSO_4$, sare de cupru a acidului sulfuric, masa mol. 159,60. Sub forma cristalohidratului, $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$, de culoare albastră, se separă din soluțiile apoase obținute prin acțiunea acidului sulfuric asupra oxidului, hidroxidului sau carbonatului bazic de cupru. $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ pierde prin încălzire treptat apa de cristalizare, conducînd la cristalohidrați cu 3, respectiv o moleculă de apă și în final la sarea anhidră. Sulfatul de cupru anhidru este o substanță albă, care sub acțiunea umidității trece în pentahidratul albastru. O soluție diluată de $CuSO_4$ se folosește la stropirea plantelor și semințelor în vederea distrugerii sporilor de ciuperci dăunătoare. Sin. *piatră vînătă.*

sulfat de fier, sare de fier a acidului sulfuric. Se cunosc doi sulfați ai fierului: sulfatul fierului bivalent, $FeSO_4$, masa mol. 151,91 și sulfatul fierului trivalent, $Fe_2(SO_4)_3$, masa mol. 399,9. Sulfatul fierului

bivalent se obține prin acțiunea acidului sulfuric diluat asupra fierului, oxidului, hidroxidului sau carbonatului de fier în absența aerului. Din soluția apoasă se separă sub forma cristalohidratului $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. Se prezintă sub forma unei substanțe cristaline, de culoare verde-deschisă, solubilă în apă. Prin încălzire pierde treptat apa de cristalizare, conducînd în final la sarea anhidră. La aer se oxidează. Cu sulfatul de amoniu formează un sulfat dublu, $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6\ H_2O$ (sarea lui Mohr). Se întrebuințează ca reducător în laborator și la obținerea cernelii negre. Sulfatul fierului trivalent, $Fe_2(SO_4)_3$, se poate obține prin oxidarea sulfatului de fier bivalent sau prin acțiunea acidului sulfuric concentrat asupra oxidului sau hidroxidului de fier trivalent. Se prezintă sub forma unei substanțe cristaline, albe-gălbui, ușor solubilă în apă. Formează o serie de cristalohidrați $Fe_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$ (unde n poate fi 9, 6, 4). Prin încălzire se descompune conform reacției:

$$Fe_2(SO_4)_3 = Fe_2O_3 + 3\ SO_3$$

Se întrebuințează ca mordant.

sulfat de magneziu, $MgSO_4$, sare de magneziu a acidului sulfuric, masa mol. 120,38. Se găsește în natură sub formă de diverse minerale și în apa de mare. Formează mai mulți cristalohidrați, dintre care cel mai important este $MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$, izomorf cu cristalohidrații analogi ai sulfaților de Fe(II), Zn(II), Co(II), Mn(II), Ni(II) etc. Prin încălzire pierde treptat apa de cristalizare, conducînd la hidrații cu 6,2 și o moleculă de apă și în final la sarea anhidră. Sulfatul de magneziu anhidru se prezintă sub forma unei substanțe cristaline, incolore, solubilă în apă, delicvescentă. Se întrebuințează ca purgativ. Sin. *sare amară.*

sulfat de sodiu, Na_2SO_4, sare de sodiu a acidului sulfuric, masa mol. 142,05. Se obține prin acțiunea acidului sulfuric asupra clorurii de sodiu (deci ca produs secundar la obținerea acidului clorhidric prin această metodă). Prin răcirea unei soluții apoase saturate se separă sub forma cristalohidratului $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Se prezintă sub forma unei substanțe solide, cristaline, incolore, solubile în apă. Se întrebuințează la fabricarea sticlei. Sin. *sarea lui Glauber.*

sulfați, săruri ale acidului sulfuric. Se cunosc două serii de sulfați: sulfați acizi, M^IHSO_4, și sulfați neutri, $M^I_2SO_4$. Sulfații neutri se pot obține prin acțiunea acidului sulfuric asupra metalelor, oxizilor sau hidroxizilor metalici (de ex. $ZnSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$ etc.), prin acțiunea acidului sulfuric asupra sărurilor care derivă de la acizi mai slabi sau mai volatili decît acesta, prin tratarea soluțiilor apoase ale sărurilor metalului respectiv (în cazul sulfaților insolubili) cu acid sulfuric sau cu soluția unui sulfat solubil și prin oxidarea sulfiților sau sulfurilor, de ex.:

$$2\ NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2\ HCl$$

$$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2\ HCl$$

Sulfații acizi se obțin prin tratarea sulfaților neutri cu cantitatea calculată de acid sulfuric și, ca o primă etapă, în reacția dintre acidul sulfuric și sărurile metalelor alcaline:

$$Na_2SO_4 + H_2SO_4 = 2\ NaHSO_4$$

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl$$

Scanned with OKEN Scanner

În stare solidă au fost izolați numai sulfații acizi ai metalelor alcaline, ușor solubili în apă, care, prin încălzire peste punctul de topire, trec în pirosulfați $M^I_2S_2O_7$ și, încălziți în continuare, trec în sulfați neutri conform reacțiilor:

$$2\,NaHSO_4 = Na_2S_2O_7 + H_2O$$

Pirosulfat de sodiu

$$Na_2S_2O_7 = Na_2SO_4 + SO_3$$

Majoritatea sulfaților neutri sînt solubili în apă. Sulfații de Ca, Pb și Sr sînt puțin solubili, sulfatul de Ba este practic insolubil. Mulți sulfați solubili în apă se separă din soluție sub formă de cristalohidrați, de ex.: $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7\,H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ etc. Unii sulfați au proprietatea de a forma săruri duble, de ex. alaunii $M^IM^{III}(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$. Se cunosc serii de sulfați izomorfi: $M^{II}SO_4 \cdot 7\,H_2O$ (unde M^{II} este ionul unui metal bivalent), seria sulfaților magnezieni, seria sulfaților dubli de tipul alaunilor etc. Sulfații metalelor alcaline și sulfatul de Ba prezintă o stabilitate termică ridicată și nu se descompun la încălzire; ceilalți sulfați se descompun la temperaturi mai mult sau mai puțin ridicate în oxidul metalului și trioxid de sulf. Sulfații unor metale trivalente, ca $Fe_2(SO_4)_3$, $Al_2(SO_4)_3$ etc., se descompun ușor.

sulfiți, săruri ale acidului sulfuros. Se cunosc două serii de sulfiți: *sulfiți acizi*, M^IHSO_3 și *sulfiți neutri*, $M^I_2SO_3$. Se pot obține prin tratarea soluțiilor apoase (sau suspensiilor) ale hidroxizilor sau carbonaților cu bioxid de sulf. În prezența unui exces de bioxid de sulf se obține sulfitul acid:

$$NaOH + SO_2 = NaHSO_3$$

Sulfit acid de sodiu

În prezența unui exces de alcalii se obține sulfitul neutru:

$$2\,NaOH + SO_2 = Na_2SO_3 + H_2O$$

Sulfiții greu solubili se obțin prin reacții de schimb între sulfiții alcalini și sărurile solubile ale metalelor respective. Sulfiții acizi sînt ușor solubili în apă; dealtfel, majoritatea acestora sînt cunoscuți numai în soluție apoasă. Dintre sulfiții neutri numai sulfiții metalelor alcaline și sulfitul de amoniu sînt solubili în apă. Soluțiile sulfiților neutri au reacție alcalină. Soluțiile sulfiților acizi au reacție slab acidă. Sulfiții acizi trec prin încălzire în pirosulfiți, impropriu numiți și metabisulfiți:

$$2\,NaHSO_3 = H_2O + Na_2S_2O_5$$

Pirosulfit de sodiu

În soluție apoasă, sulfiții se oxidează încet la aer, trecînd în sulfații corespunzători. Atît sulfiții acizi, cît și cei neutri sînt descompuși de acizii puternici, cu dezvoltare de SO_2:

$$2\,M^IHSO_3 + H_2SO_4 = M^I_2SO_4 + 2\,H_2O + 2\,SO_2$$

$$M^I_2SO_3 + H_2SO_4 = M^I_2SO_4 + H_2O + SO_2$$

Se întrebuințează ca reducători și decoloranți. Sulfitul acid de sodiu, $NaHSO_3$, se întrebuințează în ind. textilă, iar sulfitul acid de calciu, $Ca(HSO_3)_2$, la extragerea celulozei.

sulfură de carbon, CS_2, combinație a carbonului cu sulful. Masa mol. 73,13, p.t. −108,6°C, p.f. 46,5°C. Se obține prin sinteză directă, trecînd vaporii de sulf peste cocs incandescent. Lichid incolor, cu miros neplăcut în stare impură, insolubil în apă, solubil în alcool și benzen, foarte ușor inflamabil. Este folosită ca solvent, ca insecticid și la fabricarea fibrelor artificiale de tip viscoză.

sulfură de fier, sare de fier a acidului sulfhidric. Se cunosc trei sulfuri ale fierului: sulfura fierului bivalent, FeS, masa mol. 87,91, sulfura fierului trivalent, Fe_2S_3, masa mol. 207,90, disulfura de fier (pirita), FeS_2, masa mol. 119,97. Sulfura FeS se poate obține prin încălzirea amestecului de fier și sulf sau prin tratarea soluției unei sări a fierului bivalent cu o sulfură solubilă. Se prezintă sub forma unei substanțe de culoare neagră, greu solubilă în apă, dar solubilă în acizi diluați (cu formare de săruri ale fierului bivalent și degajare de hidrogen sulfurat). Sulfura fierului trivalent, Fe_2S_3, se poate obține numai pe cale uscată, prin acțiunea hidrogenului sulfurat asupra fierului fin divizat la 100°C. În prezența umidității hidrolizează practic total, cu formare de $Fe(OH)_3$. Disulfura de fier, FeS_2, se găsește în cantități mari în natură sub formă de pirită (cubică), mai rar ca marcasită (rombică). V. și *pirită.*

sulfură de plumb, PbS, sare de plumb a acidului sulfhidric, masa mol. 239,28. Se găsește în natură în cantități mari sub formă de galenă. Se obține sub forma unui precipitat negru prin tratarea soluțiilor sărurilor de plumb cu hidrogen sulfurat. O hîrtie de filtru umezită cu soluția unei sări de plumb se înnegrește repede, chiar în prezența unor cantități mici de hidrogen sulfurat. Această reacție este folosită deseori pentru identificarea hidrogenului sulfurat. Este practic insolubilă în apă și în acizi diluați cu excepția acidului azotic diluat:

$$3\,PbS + 8\,HNO_3 = 3\,Pb(NO_3)_2 + 2\,NO + 3\,S + 4\,H_2O$$

Se dizolvă în acid clorhidric concentrat, cu degajare de hidrogen sulfurat:

$$PbS + 4\,HCl = H_2[PbCl_4] + H_2S$$

Acid tetracloro-plumbic

În prezența umidității, sub acțiunea oxigenului din aer, galena se transformă lent în sulfat de plumb. În prezența ozonului transformarea are loc la rece. V. și *galenă.*

sulfuri, săruri ale acidului sulfhidric. Se cunosc două serii de sulfuri: sulfuri acide, $M^{I}HS$, și sulfuri neutre, M^{I}_2S. Sulfurile se pot obține: prin combinarea directă a metalelor cu sulf, prin reducerea sulfaților cu cărbune (sulfurile metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase), prin acțiunea hidrogenului sulfurat sau a sulfurii de amoniu asupra soluțiilor apoase ale sărurilor metalelor (în general sulfurile metalelor grele, greu solubile) și prin acțiunea hidrogenului sulfurat asupra hidroxizilor metalici (sulfurile metalelor alcaline, ușor solubile în apă), de ex.:

$$Na_2SO_4 + 2\,C = Na_2S + 2\,CO_2$$

Scanned with OKEN Scanner

$$CuSO_4 + H_2S = CuS + H_2SO_4$$
$$NaOH + H_2S = NaHS + H_2O$$
$$NaHS + NaOH = Na_2S + H_2O$$

Sulfurile acide sînt uşor solubile în apă; dealtfel, acestea nu se cunosc decît în soluţie. Sulfurile neutre ale metalelor alcaline sînt uşor solubile în apă, soluţia avînd o reacţie alcalină datorită hidrolizei. Sulfurile neutre ale metalelor alcalino-pămîntoase sînt greu solubile în apă, dar sînt descompuse hidrolitic. Majoritatea sulfurilor neutre ale metalelor grele sînt foarte greu solubile în apă. Unele dintre acestea (de ex. sulfura de As, Sb, Sn, Ag, Hg, Pb, Cu, Bi, Cd) au o solubilitate atît de redusă, încît pot fi precipitate de hidrogenul sulfurat din soluţia puternic acidă. Sulfurile de As, Sb şi Sn au proprietatea de a se dizolva în soluţie de sulfură de amoniu cu formare de tiosăruri. Fiind săruri ale unui acid foarte slab, sulfurile hidrolizează (puternic sulfurile metalelor alcaline şi alcalino-pămîntoase şi total sulfurile unor metale trivalente ca Al_2S_3 şi Cr_2S_3), excepţie făcînd sulfurile metalelor grele, la care nu se poate produce hidroliza din cauza solubilităţii lor extrem de mici în apă. Sulfurile metalelor alcaline şi alcalino-pămîntoase sînt incolore; majoritatea sulfurilor metalelor grele sînt intens şi caracteristic colorate (de exemplu sulfurile de Cd şi As sînt galbene, de Sb roşu-orange, de Cu, Pb, Bi, Hg, Fe, Co, Ni negre etc.). Sulfurile solubile în apă sînt combinaţii predominant ionice, în celelalte sulfuri legătura metal-sulf se caracterizează printr-un pronunţat caracter covalent. Proprietăţile sulfurilor, ca solubilitatea redusă în apă, uneori şi în soluţii acide, solubilitatea unora în soluţii de sulfură de amoniu, culoarea caracteristică, au o foarte mare importanţă în chimia analitică pentru identificarea şi separarea elementelor respective.

Sumner [sámnər], **James Batcheller** (1887—1955), biochimist american, profesor la Universitatea Cornell. Pentru prima dată a obţinut enzime în stare pură, cristalină, şi a descoperit natura lor proteinică. Op. pr.: *Enzimele, chimia şi mecanismul acţiunii lor* (2 vol., 1950—1952). Premiul Nobel (1946).

superfosfat, denumire comercială a unor îngrăşăminte cu fosfor. Se obţine prin tratarea fosforitelor cu acid sulfuric:

$$\underset{\text{Fosfat tricalcic}}{Ca_3(PO_4)_2} + 2\,H_2SO_4 = 2\,CaSO_4 + \underset{\text{Fosfat monocalcic}}{Ca(H_2PO_4)_2}$$

Acest amestec de $CaSO_4$ şi $Ca(H_2PO_4)_2$, relativ uşor solubil în apă şi deci uşor asimilabil, este superfosfatul.

Svedberg [svédberi], **Theodor** (1884—1971), chimist şi fizician suedez, profesor la Universitatea din Uppsala, membru al Academiei Regale de Ştiinţe din Suedia. A studiat sistemele disperse şi în special cele de tip coloidal. A construit prima ultracentrifugă (1922) şi a determinat, prin echilibrul de sedimentare, masa moleculară a unor macromolecule. A realizat fracţionarea unor produşi macromoleculari polidisperşi. Op. pr.: *Existenţa moleculelor* (1912). Premiul Nobel (1926).

Synge [siŋə], **Richard Lawrence Millington** (n. 1914), chimist englez, profesor la Institutul de medicină din Londra (1943). A efectuat cercetări asupra metodelor analitice, chimice şi fizico-chimice, aplicate la produşi biochimici cu acţiune fiziologică: polipeptide şi unele antibiotice. A stabilit structura antibioticelor de tipul gramicidinei. Premiul Nobel (1952).

Scanned with OKEN Scanner

T

taliu, Tl, element chimic cu caracter metalic din grupa a III-a principală, Z 81, masa at. 204,39, structura stratului electronic exterior $6s^26p^1$, valenţa I, III. A fost descoperit de W. Crookes în 1861. În natură se găseşte în cantităţi mici, însoţind unele elemente în minereurile lor (blende, pirite, silicaţi etc.). În stare metalică se obţine prin reducerea oxizilor cu hidrogen, oxid de carbon sau pe cale electrolitică. Metal alb-argintiu, greu, d 11,85 (mai moale decît plumbul), durit. 1,5, p.t. 304,5°C, p.f. 1 457°C. La cald reacţionează cu oxigenul, halogenii, sulful etc., reacţionează cu acizii cu formare de săruri ale taliului monovalent şi degajare de hidrogen. Intră în compoziţia unor aliaje.

tananţi, substanţe naturale sau sintetice folosite la tăbăcirea pieilor de animale. Au proprietatea generală de a transforma pielea crudă într-un material hidrofob, imputrescibil, flexibil şi cu bună rezistenţă mecanică. Se cunosc diferite tipuri de tananţi: substanţe tanante anorganice, în special de tipul alaunilor, clorurilor, sulfaţilor (de crom, aluminiu, fier) sau bicromaţilor (de sodiu, de potasiu etc.) şi substanţe tanante organice naturale (taninuri) sau sintetice (produşi macromoleculari de policondensare a fenolilor, chinonelor, nitroderivaţilor aromatici cu aldehidă formică, metiloluree, dimetiloluree etc.). Sînt în general substanţe acide, cu gust astringent, solubile în apă şi cu mare capacitate de a pătrunde şi de a se fixa pe fibra de colagen a ţesutului animal.

taninuri, substanţe naturale din categoria tananţilor, obţinute prin extracţie cu apă din diferite părţi morfologice (frunze, scoarţă, lemn, rădăcini) ale unei mari varietăţi de specii vegetale (stejar, castan, quebraco, valoneea, molid, nuci galice, gogoşi de ristic etc.). Taninurile au fost împărţite în taninuri pirogalice sau hidrolizabile, care la hidroliză se pot scinda în glucoză şi acid galic ori derivaţi (galotaninuri) sau în glucoză, acid galic şi acid elagic (elagotaninuri), şi care prin încălzire uscată dau pirogalol, şi în taninuri catechinice, care nu conţin zaharuri şi nu pot fi transformate în produşi mai simpli decît prin topire alcalină şi care prin încălzire uscată dau pirocatechină. Sînt substanţe de natură fenolică, de compoziţie neunitară, solubile în apă, care se colorează intens cu ionii ferici. Sînt folosiţi ca mordanţi în ind. textilă şi ca agenţi naturali de tăbăcire.

tantal, Ta, element chimic cu caracter metalic, din grupa a V-a secundară, Z 73, masa at. 180,948, structura straturilor electronice exterioare $5d^36s^2$, valenţa II, III, IV, V. Se găseşte în natură sub formă de tantalit (Fe,Mn) $(TaO_3)_2$, în amestec izomorf cu niobitul. Tantalul metalic se obţine prin reducerea pentoxidului sau a halogenurilor. Metal alb-argintiu, durit. 6, d 16,69, greu fuzibil, p.t. 3 010°C, p.t. cca 6 000°C. Este foarte

Scanned with OKEN Scanner

rezistent din punct de vedere chimic, nu este atacat de nici un acid, cu excepţia acidului fluorhidric. În comportarea sa chimică, tantalul se aseamănă foarte mult cu Nb. Cele mai stabile şi mai caracteristice combinaţii sînt cele corespunzînd tantalului pentavalent. Se cunosc şi combinaţii ale tantalului în stare de valenţă inferioară, dar acestea sînt mai puţin stabile. Datorită rezistenţei sale chimice foarte mari şi punctului său de topire înalt, tantalul se întrebuinţează la confecţionarea diferitelor ustensile de laborator (capsule, creuzete, nacele) în care urmează să aibă loc reacţii la temperaturi înalte; sub formă de fire se întrebuinţează în medicină (chirurgie).

tautomerie, tip special de izomerie, condiţionată de migrarea simultană a unui proton şi a unei legături duble într-un sistem nesaturat. Transformarea, denumită prototropă, este reversibilă, tautomeria fiind un

Tautomerie

proces de echilibru. Cele două forme tautomere sînt foarte greu de separat, deoarece ele trec reversibil una în alta cu viteze foarte mari; totuşi, în condiţii speciale, în unele cazuri s-au izolat formele tautomere (de ex. forma cetonică a esterului acetil acetic, prin cristalizare la —80°C din petrol lampant). Substanţele care prezintă tautomerie pot reacţiona chimic prin intermediul oricăreia dintre cele două forme tautomere în funcţie de reactanţii folosiţi. Pe măsura transformării chimice a uneia din forme, echilibrul tautomer se reface permanent, aşa încît în final substanţa prezintă comportare unică.

Tabelul 60

Sisteme tautomere

Denumirea tautomeriei	X Y Z	Forma echilibrului
Ceto-enolică	C C O	$-CH_2-\overset{\vert}{C}=O \rightleftharpoons -CH=\overset{\vert}{C}-OH$
Nitrozo-oximă	C N O	$-CH_2-N=O \rightleftharpoons -CH=N-OH$
Nitro-acinitro	C N O	$-CH_2-N\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow O\end{smallmatrix} \rightleftharpoons -CH=N\begin{smallmatrix}\nearrow OH\\ \searrow O\end{smallmatrix}$
Amidă-izoamidă	N C O	$-NH_2-\underset{\vert}{C}=O \rightleftharpoons -NH=\overset{\vert}{C}-OH$
Cetimidă-enamidă	C C N	$-CH_2-\underset{\vert}{C}=NH \rightleftharpoons CH=\underset{\vert}{C}-NH_2$
Amino-imină	N C N	$-N=\underset{\vert}{C}-NH_2 \rightleftharpoons -NH-\underset{\vert}{C}=NH$

Fenomenul tautomeriei a fost observat prima dată de A. Geuther în 1863, cînd a preparat esterul acetilacetic. În 1877 A.M. Butlerov denumește fenomenul izomerie dinamică; ulterior studiul acestui fenomen capătă mare amploare, lămurind anumite comportări, neînțelese pînă atunci, ale substanțelor organice. Sin. *izomerie dinamică.*

Tănăsescu, Ion (1892—1959), chimist român, profesor la Universitatea din Cluj, membru al Academiei R.P.R. A făcut cercetări în domeniul chimiei spiranilor, al sterolilor, heterociclurilor, acridonelor. A descoperit importante reacții fotochimice însoțite de transpoziții moleculare. A studiat bazele Schiff, calconele și unii derivați ai trifenilmetanului etc.

Teclu, Nicolae (1839—1916), chimist român, profesor de chimie generală și analitică la Academia de comerț din Viena, membru al Academiei Române. A efectuat cercetări originale legate de combustia gazelor și de studiul flăcării. Este inventatorul becului de gaz „Teclu". A elaborat metode de analiză a unor substanțe minerale, a hîrtiei și fibrelor lemnoase, a uleiurilor și a pigmenților folosiți în pictură. A descoperit și realizat diferite aparate și dispozitive experimentale de laborator, destinate fie încercărilor tehnologice, fie scopurilor didactice-științifice. A întreprins studii teoretice legate de posibilitatea zborului cu motor, fiind un precursor român al aeronauticii.

tehneţiu, (technețiu), Tc, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VII-a secundară, Z 43, masa at. 99, structura stratului electronic exterior $4d^6 5s$, valența II, III, IV, VI, VII. Nu se găsește în natură, fiind obținut pe cale artificială prin iradierea molibdenului cu deuteriu. Este de asemenea unul dintre produșii de dezintegrare nucleară a uraniului. Metal greu, d 11,49, greu fuzibil, p.t. 2 127°C. În comportarea sa chimică tehnețiul se aseamănă mai mult cu reniul decît cu manganul. Cele mai stabile combinații corespund tehnețiului hepta- și tetravalent. Dintre acestea pot fi menționate heptoxidul de tehnețiu, Tc_2O_7, acidul pertehneţic, $HTcO_4$, heptasulfura, Tc_2S_7, bioxidul de tehneţiu, TcO_2, și tetraclorura, $TcCl_4$.

telur, Te, element chimic cu caracter de semimetal, din grupa a VI-a principală, Z 52, masa at. 127,60, structura stratului electronic exterior $5s^2 5p^4$, valența II, IV, VI. Apare în natură, mai rar decît seleniul, în minereurile de aur. Există într-o singură modificație, și anume telur metalic, p.t. 452°C, p.f. 1 390°C. În comportarea lui chimică telurul se aseamănă cu seleniul. Formează combinații în aceleași stări de valență ca și seleniul și de același tip general ca structură și compoziție, cu excepția acidului teluric, care are compoziția H_6TeO_6 sau $Te(OH)_6$.

temperatură absolută, temperatură măsurată în scara termometrică Kelvin; se notează T și se exprimă în °K (grade Kelvin).

tensiune de vapori v. **presiune de vapori.**

teoria electronică a valenței, teorie care încearcă să explice mecanismul de formare a combinațiilor chimice și natura legăturii dintre atomi în aceste combinații. A fost emisă în 1916 de către Kossel și Lewis sub forme diferite, care s-au conturat în teoria legăturii ionice și teoria legăturii covalente. Teoria electronică a valenței pornește de la ideea că toate transformările chimice ale atomilor se pot explica prin modificarea configurațiilor lor electronice exterioare, ca urmare a tendinței acestora de a

realiza o configurație electronică mai stabilă. Din inerția chimică (mai corect, din reactivitatea chimică foarte redusă) a gazelor rare, s-a ajuns la concluzia că aceste elemente posedă o configurație electronică exterioară deosebit de stabilă, care, cu excepția heliului, constă dintr-un strat exterior de opt electroni. Datorită acestui fapt, s-a presupus că elementele a căror configurație electronică exterioară este diferită de aceea a gazului rar cel mai apropiat (avînd de la 1 la 7 electroni în stratul exterior) își realizează o astfel de configurație în procesul de interacție chimică. O configurație electronică exterioară de gaz rar se poate realiza pe două căi, și anume: prin transfer de electroni, cînd atomii unuia dintre elemente cedează electroni pe care îi acceptă atomii altui element, în acest caz formîndu-se o electrovalență, sau legătură ionică și prin punere în comun de electroni, cu formare de perechi de electroni comune, în acest caz realizîndu-se o legătură covalentă. Prima ipoteză s-a dezvoltat în teoria legăturii ionice, iar a doua în teoria legăturii covalente. După poziția lor în sistemul periodic, elementele manifestă o tendință caracteristică de a se combina cu alte elemente printr-un tip dat de legături. Astfel, elementele din grupele vecine grupei gazelor rare (grupa I și a II-a, a VI-a și a VII-a) realizează ușor configurația electronică a acestora prin ionizare și formare de legături ionice. Elementele din grupele a III-a, a IV-a și a V-a realizează mult mai ușor această configurație electronică prin formare de legături covalente. Explicarea interacției chimice pe baza teoriei electronice a valenței (adică pe baza teoriei legăturii ionice și a teoriei legăturii covalente) înseamnă, de fapt, folosirea unor reprezentări relativ mai simple pentru rezolvarea unei probleme în realitate foarte complicate. Într-adevăr, pentru combinațiile chimice, legături pur ionice sau pur covalente, așa cum sînt descrise de teoriile menționate, constituie numai cazuri-limită. Fiecare legătură chimică reală conține de fapt, atît elemente de legătură ionică, cît și elemente de legătură covalentă; în unele cazuri predomină caracterul ionic (combinațiile fiind considerate ca reprezentanți ai compușilor ionici), iar în altele caracterul covalent (combinațiile fiind considerate ca reprezentanți ai compușilor covalenți). Se ajunge astfel la ideea necesității de a ține în permanență seama de coexistența celor două tipuri fundamentale de legătură chimică, covalent și ionic, în toate legăturile chimice reale. La descrierea formării unei combinații chimice pe baza teoriei legăturii ionice nu trebuie să se neglijeze faptul că ionii care se formează în procesul respectiv nu sînt sfere rigide incompresibile. Acești ioni pot fi polarizați sub acțiunea cîmpului electric creat de ceilalți ioni, ceea ce are ca efect apariția unor dipoli induși, care determină intensificarea atracției. Dacă formarea unei molecule este descrisă cu ajutorul teoriei legăturii covalente, trebuie să se țină seama de diferența dintre electronegativitățile elementelor care se combină. În funcție de această diferență se poate realiza o distribuție mai mult sau mai puțin simetrică a electronilor de legătură. Dacă atomii care se leagă sînt diferiți, legătura covalentă devine polară. Se ajunge astfel la necesitatea considerării caracterului parțial ionic al legăturii covalente, adică a polarizării acestei legături. Între legătura ionică pură, așa cum poate fi considerată, de ex., în NaCl și legătura covalentă pură care apare, de ex., în molecula Cl_2, are loc o trecere cvasicontinuă de la un tip de legătură la celălalt printr-o serie de intermediari, de ex.:

$$NaCl \quad MgCl_2 \quad AlCl_3 \quad SiCl_4 \quad PCl_5 \quad Cl_2$$

De-a lungul acestei serii de combinații se constată o scădere treptată a polarității legăturii element-clor, ceea ce determină o scădere treptată a contribuției caracterului ionic la legătură și o creștere a contribuției caracterului covalent. În tetraclorura de siliciu, $SiCl_4$, contribuția caracterului ionic și covalent la legătura Si—Cl este practic aceeași. Caracterul unei legături chimice date, adică contribuția celor două tipuri de interacție — ionică și covalentă — la legătura respectivă, se poate aprecia cu ajutorul electronegativităților elementelor componente. Elementele pentru care diferența dintre electronegativități este mare formează legături ionice, cele pentru care această diferență este foarte mică formează legături covalente. Din această diferență se poate aprecia caracterul ionic procentual al unei legături polare. V. și *legătură ionică; legătură covalentă.*

teoria disociației electrolitice v. **disociație electrolitică.**

teoria stării aromatice, ansamblu de concepții întemeiate pe date experimentale și pe calcule mecanic-cuantice menite să explice natura caracterului aromatic și să prevadă apariția și existența sa în moleculele substanțelor organice. Primele elemente ale acestei teorii au fost enunțate de A. Kekulé în 1865, odată cu formularea propusă pentru structura benzenului. Timp de un secol, teoria s-a îmbogățit permanent cu noi aspecte, rezultate din activitatea unui mare număr de cercetători (K. Dewar, C.K. Ingold, W. Hückel, L. Pauling etc.). Conform acestei teorii, caracterul aromatic al unui compus rezultă din modalitatea specifică de distribuire a densității electronice π într-un ciclu. Astfel, orice moleculă de formă ciclică plană care conține $4n + 2$ ($n = 0, 1, 2, 3,...$) electroni π conjugați într-un sistem continuu trebuie să prezinte caracter aromatic. Molecula benzenului prezintă îmbinarea cea mai armonioasă a tuturor condițiilor care determină caracterul aromatic și din acest motiv ea a constituit obiectul de studiu al majorității cercetărilor legate de teoria stării aromatice. V. și *caracter aromatic; benzen; regula lui Hückel.*

teoria structurii chimice a compușilor organici, ansamblu de concepții menite să explice legătura dintre proprietățile fizico-chimice ale substanțelor organice și structura lor chimică. Această teorie a apărut sub forma principiului structurii chimice, postulat de A.M. Butlerov în anul 1861, după care structura chimică a unui corp reprezintă repartiția afinității chimice cu care fiecare atom participă la formarea acestuia și datorită căreia atomii se influențează direct sau indirect între ei, combinîndu-se într-o particulă chimică. Primul mare succes al acestei concepții l-a constituit explicarea diferitelor cazuri de izomerie cunoscute de mult timp. Principiul structurii chimice a condus inevitabil la ideea unei condiționări reciproce între structură și proprietăți și la concluzia că oricărei substanțe chimice organice îi corespunde o anumită structură și numai una, ce poate fi determinată pe diferite căi. Introducerea concepțiilor electronice și mai tîrziu a celor mecanic-cuantice a dus la transformarea principiului structurii chimice într-o teorie unitară, fundamentată științific, capabilă să lămurească imensa majoritate a problemelor teoretice și practice ale chimiei organice moderne. Astăzi principiile de bază ale teoriei structurii compușilor organici pot fi formulate astfel: în molecula substanțelor organice există o anumită succesiune de legare a atomilor componenți; proprietățile unei molecule sînt determinate de natura atomilor componenți, de modul și de ordinea lor de legare; deosebirile de aranjare a ato-

Scanned with OKEN Scanner

milor unei compoziții date determină fenomenul izomeriei; deoarece, în cele mai multe cazuri, numai anumite părți ale moleculei se modifică în cursul diverselor reacții chimice, cercetarea produșilor de transformare chimică a substanțelor permite determinarea structurii acestora; reactivitatea oricărui atom component este influențată și determinată de toți ceilalți atomi cu care se leagă direct sau indirect. Teoria structurii chimice a compușilor organici reprezintă fundamentul teoretic actual al chimiei organice în ansamblul ei.

teoria tensiunii în cicluri, concepție menită să explice teoretic comportarea fizico-chimică variată a cicloalcanilor (reactivitate chimică mare la ciclurile mici și scăzută la ciclurile mari). A fost elaborată de A. von Baeyer în anul 1885. Potrivit acestei concepții, în ciclurile saturate cele patru valențe ale atomului de carbon sînt deviate de la orientarea lor normală (unghiuri de 109° 28′) în funcție de numărul de atomi de carbon din ciclu. Această deviere poate fi calculată cu relația:

$$\Delta = \frac{109°28' - \alpha}{2}$$

în care α este unghiul poligonului regulat corespunzător ciclului.

Tabelul 61

Valori ale devierii unghiului de valență în unele cicluri

Numărul de atomi de carbon în ciclu	3	4	5	6	7	15
Unghiul poligonului	60°	90°	108°	120°	128°34′	156°
Deviere	24°44′	9°44′	0°44′	—5°16′	—9°31′	—23°16′

Se constată că tensiunea minimă în ciclu prezintă ciclul de cinci atomi de carbon (ciclopentanul). Trecerea la cicluri mai mari sau mai mici provoacă o tensiune în ciclu, care se manifestă prin creșterea conținutului energetic al ciclului (deci micșorarea stabilității sale) și prin apariția unor proprietăți fizice și chimice deosebite de ale ciclopentanului. Cicloalcanii cu 3 sau 4 atomi de carbon dau cu ușurință reacții de adiție (deși sînt saturați), cu desfacerea ciclului. În schimb, ciclurile mai mari (peste 6 atomi), deși după valoarea devierii ar trebui să prezinte tensiune, dau totuși reacții de substituție ca alcanii obișnuiți. Pentru aceste cicluri s-a admis o conformație rezultată din deformarea lor în spațiu (conformații baie sau scaun), cu conservarea unghiului normal de valență a atomului de carbon. Din acest motiv, teoria rămîne valabilă numai pentru ciclurile plane ce conțin atomi de carbon în stare de hibridizare sp^3 cu simetrie tetragonală. Se mai numește și teoria lui Baeyer.

teorii asupra acizilor și bazelor, teorii care încearcă să contureze conținutul termenilor „acid" și „bază", să explice comportarea generală a acizilor și bazelor. Conform teoriei disociației electrolitice (S. Arrhenius, 1887),

acizii sînt definiţi ca substanţe (electroliţi) care prin disociere pun în libertate ioni de hidrogen:

$$HA \rightleftarrows H^+ + A^-$$

iar bazele ca substanţe care pun în libertate ioni hidroxil:

$$BOH \rightleftarrows B^+ + OH^-$$

Această teorie însă este aplicabilă numai soluţiilor apoase, de asemenea, ea limitează noţiunea de acid la substanţe care conţin în molecula lor hidrogen şi noţiunea de bază la substanţe care conţin în molecula lor gruparea OH. Se cunosc însă substanţe care manifestă proprietăţi acide, respectiv bazice, în medii neapoase. Pe de altă parte, tăria unui acid este dependentă nu numai de natura acidului, ci şi de natura mediului în care acesta este dizolvat. Uneori, în funcţie de mediu, substanţele îşi modifică total comportarea. Teoria protolitică (Brönsted-Lowry, 1923) permite o generalizare a noţiunilor de acid şi bază. După teoria protolitică acizii sînt definiţi ca substanţe (molecule sau ioni) capabile să cedeze protoni, iar bazele ca substanţe (molecule sau ioni) capabile să accepte protoni, ceea ce se poate reprezenta prin echilibrul:

$$\underset{\text{Acid}}{A_1} \rightleftarrows \underset{\text{Bază}}{B_1} + H^+$$

Pierzînd protonul, acidul trece în baza conjugată, iar baza, acceptînd protonul, trece în acidul conjugat. Deoarece protonul nu poate exista ca atare (ion liber) nici în soluţie apoasă, nici în alt dizolvant, un acid cedează protoni numai în prezenţa unei baze care să-l fixeze. Datorită acestui fapt, echilibrul acid-bază se stabileşte într-un sistem dublu conjugat:

$$A_1 + B_2 \rightleftarrows A_2 + B_1$$

În limitele acestei definiţii, pot fi consideraţi acizi: molecule, ca HCl, CH_3COOH,

$$HCl \rightleftarrows H^+ + Cl^-$$

anioni, ca HSO_4^-,

$$HSO_4^- \rightleftarrows SO_4^{2-} + H^+$$

cationi, ca NH_4^+, OH_3^+,

$$NH_4^+ \rightleftarrows NH_3 + H^+$$

iar baze: molecule, ca NH_3, CH_3NH_2

$$NH_3 + H^+ \rightleftarrows NH_4^+$$

şi anioni, ca OH^-, CH_3COO^-,

$$OH^- + H^+ \rightleftarrows H_2O$$

$$CH_3COO^- + H^+ \rightleftarrows CH_3COOH$$

Acizii astfel definiţi înglobează acizii „clasici", definiţi pe baza teoriei disociaţiei electrolitice, dar cuprind şi specii noi, ca ionii NH_4^+, OH_3^+. Pe baza teoriei protolitice se poate explica dependenţa comportării acizilor şi bazelor de natura dizolvantului. Astfel, cu cît afinitatea pentru protoni a

moleculei dizolvantului este mai mare, cu atît substanța dizolvată va manifesta un caracter acid mai pronunțat și invers. De ex., în apă acidul azotic este un acid puternic (cedează protoni),

$$HNO_3 + H_2O = NO_3^- + H_3O^+$$

în alcool etilic este un acid de tărie medie,

$$HNO_3 + HOR \rightleftarrows ROH_2^+ + NO_3^-$$

în timp ce în acid fluorhidric lichid se comportă ca o bază (fiind acceptor de protoni),

$$HNO_3 + 2\,HF = (H_2NO_3)^+ + F_2H^-$$

În dizolvanți cu caracter acid, bazele slabe și foarte slabe în soluție apoasă vor deveni baze puternice, iar în dizolvanți cu caracter bazic acizii care în soluție apoasă sînt foarte slabi devin acizi puternici. Pe baza teoriei protolitice se pot explica atît procesele de disociere ale acizilor și bazelor în soluție apoasă, cît și reacțiile de neutralizare și de hidroliză. De ex., procese de disociere:

$$\underset{a_1}{CH_3COOH} + \underset{b_2}{H_2O} \rightleftarrows \underset{b_1}{CH_3COO^-} + \underset{a_2}{H_3O^+}$$

$$\underset{b_1}{NH_3} + \underset{a_2}{H_2O} \rightleftarrows \underset{a_1}{NH_4^+} + \underset{b_2}{HO^-}$$

Reacție de neutralizare:

$$\underset{a_1}{HCl} + \underset{b_2}{NH_3} \rightleftarrows \underset{b_1}{Cl^-} + \underset{a_2}{NH_4^+}$$

Reacție de hidroliză:

$$\underset{b_1}{CH_3COO^-} + \underset{a_2}{H_2O} \rightleftarrows \underset{a_1}{CH_3COOH} + \underset{b_2}{HO^-}$$

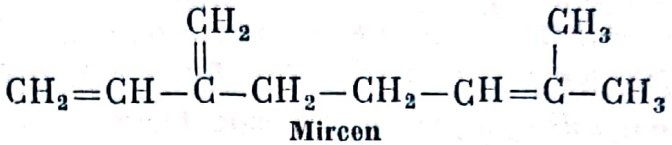
Teoria protolitică nu poate să cuprindă sistemele acid-bază în care nu apar protoni. Teoria electronică (G.N. Lewis, 1923) încearcă să cuprindă și substanțele pentru care nu este caracteristic schimbul de protoni; conform acestei teorii, acizii sînt substanțe capabile de a accepta electroni, iar bazele substanțe capabile de a ceda electroni. Toate bazele Brönsted sînt și baze Lewis, datorită faptului că protonul nu poate fi acceptat decît de o moleculă care dispune de un dublet neparticipant de electroni, condiție la care trebuie să răspundă și o bază Lewis. Definiția acizilor în această teorie este însă mai cuprinzătoare, deoarece conform acesteia apar ca acizi și molecule, de ex. SO_3, BF_3, respectiv ioni, de ex. Ag^+, Cu^{2+} etc., care pot accepta electroni. Această definiție nu include acizii Brönsted. Conform acestei teorii multe reacții din chimia organică și chimia combinațiilor complexe pot fi încadrate în categoria reacțiilor de tip acid-bază.

terbiu, Tb, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, *Z* 65, masa at. 158,92, valența III, IV. V. și *lantanide.*

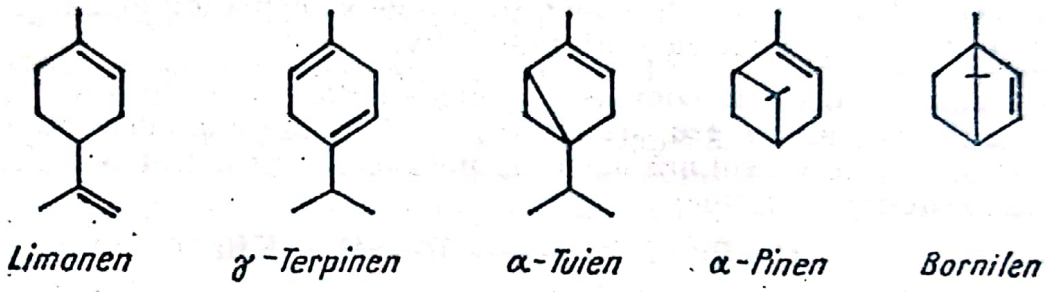
termometru, instrument destinat măsurătorilor de temperatură. Indiferent de construcție toate termometrele se bazează pe principiul dilatării corpurilor. Ca materiale prin a căror dilatare se poate urmări variația de temperatură sînt folosite alcoolul, eterul, mercurul, gazele inerte, unele aliaje

etc. Termometrele pot fi cu lichid, cu gaz, cu rezistență electrică, cu termoelemente.

terpene, $C_{10}H_{16}$, compuși organici naturali de tipul hidrocarburilor, considerați ca produși de dimerizare ai izoprenului. După structura lor, terpenele pot fi aciclice cu trei legături duble (de ex. mircen, ocimen, alo-ocimen), monociclice cu două legături duble (de ex. limonen, α- , β- sau γ- terpinen, felandren etc.), biciclice cu o singură legătură dublă (de ex.: tuien, caren, pinen, camfen, bornilen etc.):



Mircen



Terpene

În natură apar în uleiurile eterice din plante, de unde se și extrag. Majoritatea sînt lichide stabile (p.f. 150—180°C), foarte puține solide cristalizate. Sînt insolubile în apă, solubile în dizolvanți organici. În uleiurile eterice, alături de terpene, se găsesc și foarte mulți derivați oxigenați ai acestora: alcooli, aldehide, cetone. Dintre aceștia, o importanță practică o prezintă cetona camfenului, denumită camfor, folosită în medicină și ca plastifiant.

tetravalent (despre un element chimic), ai cărui atomi pot stabili patru legături chimice cu alți atomi. De ex.: carbon, siliciu, germaniu, staniu, plumb.

tetrafluoretenă, $CF_2=CF_2$, derivat halogenat al etenei în care toți atomii de hidrogen sînt înlocuiți cu fluor. Masa mol. 100,02, p.t. —142,5° C, p.f. — 78,4°C. Se obține prin metode speciale de fluorurare. Substanță gazoasă, insolubilă în apă, solubilă în hidrocarburi. Se poate polimeriza, conducînd la politetrafluoretenă (Teflon), polimer cu excepțională inerție chimică și rezistență termică.

tetroze, monozaharide cu patru atomi de carbon în moleculă. După natura grupării carbonil tetrozele pot fi: aldo-tetroze (eritroza, treoza) sau ceto-tetroze (eritruloza). Tetrozele nu apar în natură, ci au fost obținute prin reacții de degradare ale pentozelor. Ele au servit la stabilirea configurației monozaharidelor.

Thomson [tómsn], **sir Joseph John** (1856—1940), fizician englez, profesor la Universitatea din Cambridge, membru al Societății Regale din Londra. Cercetări fundamentale în domeniul structurii atomului; a studiat proprietățile razelor catodice, demonstrînd că sînt alcătuite din par-

Scanned with OKEN Scanner

ticule de electricitate negativă, respectiv electroni. A determinat sarcina specifică a electronului și a elaborat (1903) primul model atomic. Premiul Nobel pentru fizică (1906).

Thomson [tómsn], **sir William, lord Kelvin** (1824—1907), fizician englez, profesor la Universitatea din Glasgow, membru al Societății Regale din Londra. A efectuat cercetări în domeniul termodinamicii și electromagnetismului. A propus o scară termometrică absolută (scara Kelvin), care decurge din al doilea principiu al termodinamicii. A descoperit (1852) o nouă metodă de răcire a gazelor (efectul Joule-Thomson) și un fenomen termoelectric (efectul Thomson). A studiat circuitele electrice rezonante și a elaborat teoria lor. Op. pr.: *Tratat de filozofie naturală* (1867).

timp de înjumătățire, T, constantă caracteristică fiecărui element radioactiv, care reprezintă intervalul de timp în cursul căruia radioactivitatea unui element scade la jumătate față de valoarea inițială. Este o măsură a stabilității unui element radioactiv.

tioalcooli, R—SH, compuși organici alifatici care conțin în molecula lor una sau mai multe grupări tiolice, —SH. Se obțin din derivați halogenați prin tratare cu sulfură acidă de potasiu sau prin tratarea alcoolilor cu pentasulfură de fosfor:

$$R—Br + KSH \longrightarrow R—SH + KBr$$

În mici cantități tioalcoolii apar în țiței. Sînt substanțe lichide, cu miros respingător persistent, insolubile în apă, solubile în alcool sau benzen. Au puncte de fierbere mai scăzute decît ale alcoolilor cu același număr de atomi de carbon. Cu metalele grele (mercur, plumb) pot forma mercaptide:

$$2\,R—SH + HgO \longrightarrow (R—S)_2Hg + H_2O$$

De la acest compus, mercaptida de mercur, derivă denumirea veche de mercaptani *(mercurium captans)* atribuită tioalcoolilor. Prin oxidare pot forma disulfuri:

$$2\,R—SH + O_2 \longrightarrow R—S—S—R + H_2O_2$$

Tioalcoolii sînt folosiți în cantități reduse la odorarea diferitelor gaze pentru a se sesiza eventualele scăpări în instalațiile respective. Sin. *mercaptani.*

tioeteri, R—S—R, compuși organici derivați ai hidrogenului sulfurat, în care ambii atomi de hidrogen au fost înlocuiți cu radicali hidrocarbonați. Se obțin prin tratarea derivaților halogenați cu sulfură de sodiu:

$$2\,R—Br + Na_2S \longrightarrow R—S—R + 2\,NaBr$$

sau cu mercaptide de sodiu (săruri de sodiu ale tioalcoolilor):

$$R—Br + R—SNa \longrightarrow R—S—R + NaBr$$

Sînt substanțe lichide, stabile, insolubile în apă, solubile în sulfură de carbon. Au puncte de fierbere mai ridicate decît ale eterilor corespunzători. Din punct de vedere chimic sînt relativ inerți.

tiosulfați, $M^I_2S_2O_3$, săruri ale acidului tiosulfuric. Tiosulfații metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase se pot obține prin reacția dintre sulfiți și sulf:

$$\underset{\text{Sulfit de sodiu}}{Na_2SO_3} + \underset{\text{Sulf}}{S} \longrightarrow Na_2S_2O_3$$

Majoritatea tiosulfaţilor sînt uşor solubili în apă, greu solubili sînt tiosulfaţii de plumb, argint şi taliu (I). Tiosulfaţii solubili se separă, în general, din soluţie sub formă de cristalohidraţi, de ex. $Na_2S_2O_3 \cdot 5\,H_2O$. Prin acidularea soluţiei unui tiosulfat se depune sulful şi se dezvoltă bioxidul de sulf, datorită descompunerii acidului tiosulfuric format iniţial:

$$\underset{\text{Acid tiosulfuric}}{H_2S_2O_3} = \underset{\text{Apă}}{H_2O} + \underset{\text{Bioxid de sulf}}{SO_2} + \underset{\text{Sulf}}{S}$$

Tiosulfaţii greu solubili în apă se dizolvă în soluţii ale tiosulfaţilor alcalini, cu formare de combinaţii complexe uşor solubile. Tiosulfatul de sodiu se întrebuinţează în fotografie ca fixator (în operaţia numită fixare), pentru dizolvarea bromurii de argint nemodificată.

Tiselius, Arne Wilhelm Kaurin (1902—1971), biochimist suedez, profesor la Universitatea din Uppsala, membru al Academiei Regale de Ştiinţe din Suedia, membru de onoare al Academiei R.S. România. Lucrări în domeniul biologiei macromoleculare. A elaborat metode de separare biochimică (electroforeză, absorbţie, difuzie) cu care a izolat diferite proteine din lichidele biologice. Premiul Nobel (1948).

titan, Ti, element chimic cu caracter metalic, din grupa a IV-a secundară, Z 22, masa at. 47,90, structura straturilor electronice exterioare $3d^24s^2$, valenţa II, III, IV. În natură se găseşte mai ales sub formă de TiO_2 (cristalizat ca rutil, mai rar cu anatas şi brookit), ilmenit, $FeTiO_3$ (titanat de fier), şi perowskit, $CaTiO_3$ (titanat de calciu). În stare pură titanul metalic se obţine relativ greu, deoarece se combină uşor atît cu agenţii reducători, ca aluminiu, carbon, cît şi cu azotul şi hidrogenul, cu care formează compuşi interstiţiali. Se obţine prin reducerea tetraclorurii de titan cu metale alcaline, alcalino-pămîntoase sau magneziu, într-o atmosferă de argon sau heliu sau prin disocierea termică a tetraiodurii de titan. Metal alb-argintiu, d 4,49, p.t. 1 670°C, p.f. 3 260°C. În stare pură are proprietăţi mecanice deosebite. Aceste proprietăţi sînt foarte mult influenţate de prezenţa unor cantităţi mici de oxigen, azot, carbon etc. Prezintă o activitate chimică redusă. La temperaturi ridicate se combină cu oxigenul, azotul, hidrogenul, carbonul, halogenii, sulful etc. Cele mai stabile combinaţii sînt acelea care derivă de la titanul tetravalent. Se cunosc şi cîteva combinaţii ale titanului bi- şi trivalent. Intră în compoziţia unor aliaje şi oţeluri speciale. Aliajele pe bază de titan sînt uşoare, au rezistenţa mecanică mare, sînt dure şi refractare.

titrare, operaţie folosită pentru determinarea unei substanţe chimice prin măsurarea volumului dintr-un reactiv dat de concentraţie cunoscută, care reacţionează cantitativ cu substanţa respectivă.

titru, cantitatea, exprimată în grame, dintr-o substanţă conţinută într-un mililitru de soluţie.

Todd, Alexander Robertus (n. 1907), biochimist englez, profesor la Universitatea din Cambridge. Lucrări fundamentale în domeniul nucleotidelor, enzimelor şi coenzimelor nucleotidice. A studiat vitaminele B_1, E şi B_{12} şi unii coloranţi naturali. Premiul Nobel (1957).

Scanned with OKEN Scanner

toluen, $C_6H_5-CH_3$, hidrocarbură din clasa arenelor, omolog superior al benzenului. Masa mol. 92,06, p.t. —95°C, p.f. 110,8°C. Apare în natură în ţiţeiuri asfaltoase şi în gudroanele de la distilarea cărbunilor de pămînt, de unde se şi extrage prin distilare fracţionată. Substanţă lichidă, stabilă, incoloră, cu miros specific, insolubilă în apă, solubilă în dizolvanţi organici. Are toate proprietăţile chimice ale clasei din care face parte (se halogenează, se nitrează, se sulfonează etc., gruparea metil fiind un substituent de ordinul I). Spre deosebire de benzen, cu care se aseamănă în multe privinţe, toluenul se oxidează la catena laterală, formînd acid benzoic. Este folosit ca dizolvant, la fabricarea unor explozivi şi a multor intermediari necesari sintezei de coloranţi, medicamente etc.

toriu, Th, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, Z 90, masa at. 232,05, valenţa III, IV. Se găseşte în natură în special în monazit, un amestec izomorf de fosfaţi ai lantanidelor. Toriul metalic se obţine prin reducerea oxidului sau a halogenurilor cu calciu, magneziu sau sodiu metalic. În stare foarte pură se obţine prin descompunerea termică a ThJ_4 pe un filament incandescent. Metal ductil, *d* 11,71, p.t. 1 800°C, p.f. 4 200°C. La cald se combină cu oxigenul, halogenii, sulful, azotul etc. V. şi *actinide.*

transpoziţie v. reacţie de transpoziţie.

tributirină v. butirină.

triclormetan v. cloroform.

trimer, produs alcătuit din trei molecule de monomer. De ex. prin trimerizarea acetilenei se formează benzenul, care constituie trimerul acesteia.

trinitrat de glicerină, $C_3H_5O_9N_3$, triester al glicerinei cu acidul azotic. Masa mol. 227,06, p.t. 2,9°C. Se obţine prin tratarea glicerinei la 10°C cu acid azotic şi acid sulfuric:

$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} \xrightarrow[H_2SO_4]{HONO_2} \begin{array}{l} CH_2-O-NO_2 \\ | \\ CH-O-NO_2 \\ | \\ CH_2-O-NO_2 \end{array} + 3\,H_2O$$

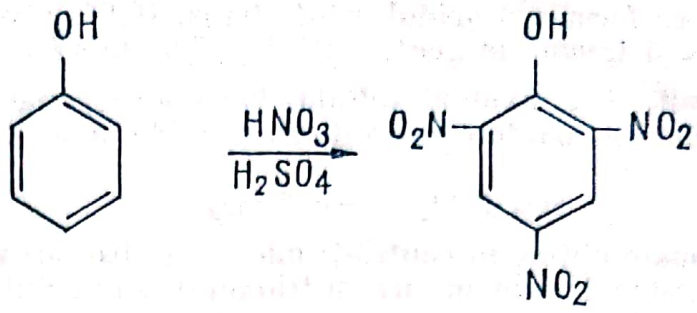
Substanţă lichidă, cu aspect siropos. Aprinsă, arde cu flacără liniştită, iar la încălzire bruscă sau la şocuri mecanice explodează puternic, descompunîndu-se conform ecuaţiei:

$$2\,C_3H_5(ONO_2)_3 \longrightarrow 6\,CO_2 + 5\,H_2O + 3\,N_2 + 1/2\,O_2$$

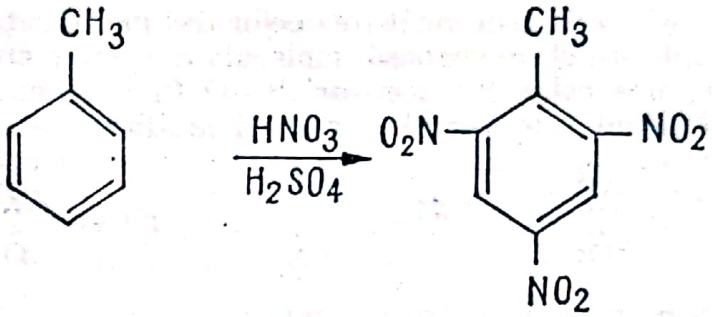
Din cauza instabilităţii, trinitratul de glicerină nu poate fi utilizat ca atare. El este un bun exploziv numai după îmbibare în kieselgur (A. Nobel, 1867) cînd se obţine dinamita. Sin. *nitroglicerină.*

trinitrofenol, $C_6H_3O_7N_3$, trinitroderivat al fenolului. Masa mol. 229,05, p.t. 121,8°C. Se obţine prin nitrarea fenolului cu exces de acid azotic. Substanţă solidă, cristalizată romboedric, intens galbenă, cu gust amar, solubilă în apă, alcool, acetonă. La şocuri mecanice se descompune cu explozie. Este folosită în fabricarea unor coloranţi, a unor explozivi, ca auxiliar în tăbăcărie şi în chimia analitică. Sin. *acid picric.*

Scanned with OKEN Scanner



trinitrotoluen, $C_7H_5O_6N_3$, trinitroderivat al toluenului. Masa mol. 227,06, p.t. 80,7°C. Se obține prin nitrarea prelungită, cu acid azotic în exces, a toluenului:



Substanță solidă, cristalizată monoclinic, galbenă, fără gust, insolubilă în apă, solubilă în alcool. Aprinsă, arde liniștit cu fum mult, iar la șocuri termice se descompune cu explozie. Este folosită ca material exploziv. Sin. *trotil.*

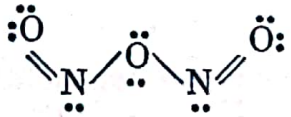
trioxid de azot, N_2O_3, oxid al azotului trivalent, masa mol. 76,02. Se poate obține prin reducerea acidului azotic sau prin acidularea soluției unui azotit alcalin, cînd acidul azotos nestabil se descompune:

$$2\ HNO_2 \longrightarrow N_2O_3 + H_2O$$

Lichid albastru-închis, stabil numai la temperaturi joase, descompunîndu-se chiar la temperaturi sub zero grade:

$$N_2O_3 \rightleftharpoons NO + NO_2$$

Un amestec echimolecular de NO și NO_2 se comportă în cele mai multe reacții ca oxidul N_2O_3. Are structura moleculară:



Este anhidrida acidului azotos. Prin dizolvarea unui amestec echimolecular de NO și NO_2 în hidroxizi alcalini se obțin azotiții respectivi. Sin. *anhidridă azotoasă.*

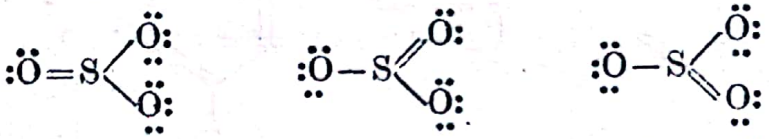
trioxid de fosfor, P_2O_3, oxid al fosforului trivalent. Se obține prin oxidarea lentă a fosforului cu o cantitate insuficientă de aer. Se prezintă sub forma unei substanțe solide, albe, p.t. 24°C, p.f. 175°C. Există sub formă de molecule duble P_4O_6. Structura moleculei P_4O_6 derivă din aceea a moleculei de P_4, prin intercalare a cîte unui atom de oxigen între doi atomi de

fosfor. Cu apa rece formează acidul ortofosforos, H_3PO_3; se oxidează la aer cu luminescenţă trecînd în pentoxid P_2O_5. Sin. *anhidridă fosforoasă.*

trioxid de sulf, SO_3, oxid al sulfului hexavalent, masa mol. 80,07. Industrial se obţine prin oxidarea catalitică a bioxidului de sulf cu oxigenul din aer:

$$2\ SO_2 + O_2 \longrightarrow 2\ SO_3$$

În laborator se poate obţine în cantităţi mici prin distilarea acidului sulfuric fumans (amestec de acid sulfuric şi trioxid de sulf). Substanţă solidă, incoloră, care fumegă puternic la aer. Se prezintă în trei modificaţii, α, β, γ, care se caracterizează prin puncte de topire (şi de fierbere) diferite. Modificaţia γ este un trimer, $(SO_3)_3$, celelalte două modificaţii sînt polimeri, $(SO_3)_n$, alcătuiţi dintr-un număr mare de molecule legate prin intermediul atomilor de oxigen (gradul de polimerizare *n* fiind mai mare pentru modificaţia α). Vaporii obţinuţi prin încălzirea celor trei modificaţii constau din molecule SO_3 simple. În stare gazoasă, molecula SO_3 are o structură plană şi simetrică, lungimea celor trei legături S—O fiind aceeaşi, ceea ce se poate explica admiţînd următoarele structuri limită:



Reacţionează energic cu apa pentru a forma acidul sulfuric. De asemenea, extrage apa din multe substanţe organice. Se combină cu acidul clorhidric pentru a forma acidul clorsulfonic, SO_3HCl. Sin. *anhidridă sulfurică.*

tripoli v. **diatomit.**

tritiu, ${}^3_1H$(sauT), izotop greu, radioactiv, al hidrogenului, al cărui nucleu este format dintr-un proton şi doi neutroni. Se obţine prin reacţii nucleare, de ex.:

$${}^2_1D + {}^2_1D \longrightarrow {}^1_1H + {}^3_1H$$
$${}^6_3Li + {}^1_0n \longrightarrow {}^3_1H + {}^4_2\alpha$$

Posedă proprietăţile generale ale hidrogenului. Fiind radioactiv, permite marcarea hidrogenului şi în consecinţă urmărirea acestuia în diversele lui transformări.

trivalent (despre un element), ai cărui atomi pot forma trei legături chimice cu alţi atomi. De ex.: aluminiul, azotul, fosforul etc.

trotil v. **trinitrotoluen.**

tuliu, Tm, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, *Z* 69, masa at. 168,93, valenţa III. V. şi *lantanide.*

tungsten v. **wolfram.**

turbă, varietate foarte tînără de cărbune de pămînt, cu un conţinut redus de carbon (45—50%) şi cu o putere calorică foarte scăzută, 3 000—4 500 kcal/kg. Folosit drept combustibil ieftin, dar inferior.

turnesol, indicator a cărui soluţie este roşie în prezenţa acizilor şi albastră în prezenţa bazelor. Se întrebuinţează la prepararea hîrtiei de turnesol.

Scanned with OKEN Scanner

Ţ

ţipirig v. **clorură de amoniu.**

ţiţei, rocă sedimentară lichidă, de natură bituminoasă, existentă sub formă de zăcăminte în scoarţa terestră. A fost cunoscut din cele mai vechi timpuri de către asirieni şi egipteni. Istoricii antichităţii, Herodot, Pliniu şi Plutarh, semnalează folosirea ţiţeiului în stare brută ca liant în unele construcţii, la îmbălsămarea mumiilor, la impregnarea lemnului pentru corăbii etc. Prima cercetare de laborator întreprinsă asupra ţiţeiului este efectuată în 1852 de către un farmacist galiţian, P. Lucasiewitz, care obţine petrol lampant prin distilarea ţiţeiului brut. În 1857, după proiectul lui Th. Mehedinţeanu, se construieşte la Rîfov, lîngă Ploieşti, prima distilerie de ţiţei (găzărie) din lume de dimensiuni industriale. În acelaşi an, Bucureştiul devine primul oraş din lume luminat public cu petrol lampant, iar petrolul românesc este primul care apare în comerţul internaţional. După această dată şi ca urmare a dezvoltării maşinismului şi mai ales a motorului cu ardere internă, prospectarea, exploatarea şi prelucrarea ţiţeiului a devenit o problemă de interes mondial. Asupra formării ţiţeiului s-au emis diverse ipoteze greu de verificat; totuşi, două dintre ele s-au conturat mai bine: teoria anorganică şi teoria organică a formării zăcămintelor de ţiţei. Teoria anorganică apreciază că hidrocarburile din ţiţei s-au format din reacţiile petrecute în scoarţa terestră între carburile metalice şi apă, dar nu a putut explica prezenţa în ţiţei a compuşilor optic activi şi a celor cu fosfor. Teoria organică, acceptată aproape unanim astăzi, consideră că zăcămintele de ţiţei s-au format prin degradarea anaerobă, catalizată de unele bacterii, a microorganismelor animale şi mai ales vegetale provenite din planctonul marin. Produsele de degradare s-au depus pe fundul unor mări interioare, unde în atmosferă reducătoare şi sub influenţa catalitică a rocilor înconjurătoare s-a desăvîrşit formarea ţiţeiului. În majoritatea cazurilor, zăcămintele de ţiţei au migrat din rocile iniţiale (roci-mamă) în diferite roci poroase (roci colectoare) în care sînt găsite în prezent, asociate adesea cu gaze naturale. Zăcămintele de ţiţei au o arie de răspîndire foarte largă (Asia, Europa, America de Nord şi America Centrală, Africa), principalele ţări producătoare fiind: S.U.A., U.R.S.S., Venezuela, Kuweit, Arabia Saudită, Iran, Irak, India, Indonezia, România, Japonia, Algeria etc. La noi în ţară, zăcămintele de ţiţei apar în zona precarpatică a Moldovei (jud. Bacău), a Munteniei (jud. Prahova, Argeş, Dîmboviţa) şi a Olteniei (jud. Olt, Gorj, Dolj). Producţia mondială de ţiţei, în anul 1971, a fost de 2 369 mil. t., iar a ţării noastre de 14 128 000 t în 1972. Din zăcămintele în care se găseşte, ţiţeiul este extras după foraj prin erupţie sau pompare şi trimis la separatoarele de gaze, la tratare şi decantare. Tratarea se face în scopul dezemulsionării şi separării de impurităţi mecanice, iar decantarea în vederea separării de apă. Din punct de vedere chimic, ţiţeiul este un amestec de hidrocarburi gazoase şi solide

dizolvate în hidrocarburi lichide. În el apar termeni a căror masă moleculară variază de la 16 (metan) pînă la cca 1 800. Hidrocarburile existente în țiței aparțin la trei clase: alcani, cicloalcani, arene, apărînd alături de termeni normali și o mare diversitate de termeni izomeri. Termenii acestor clase sînt prezenți în toate țițeiurile, dar variază proporția dintre ei după zăcămîntul respectiv.

Tabelul 62

Compoziția medie a țițeiului

Tipul de țiței	Hidrocarburi %			Țara
	alcani	cicloalcani	arene	
Parafinos	46—61	22—32	15—25	S.U.A. (Pennsylvania, California), Venezuela
Neparafinos	15—26	61—76	8—13	U.R.S.S.
Semiparafinos	42—45	38—39	16—29	Kuweit, Iran, România
Semiasfaltos	27—35	36—47	26—32	S.U.A. (Texas), Mexic, România
Asfaltos	0—8	57—58	25—40	Indonezia, India, Japonia

În nici un țiței nu au fost identificate hidrocarburi nesaturate. Compoziția elementară a țițeiului variază puțin, fiind situată în jurul unor valori medii de ordinul: C = 85 — 86%, H = 11—13%, O = 0,4—2%, N = 0,2—0,6%, S = 0,05 — 0,2%. Se prezintă ca un lichid vîscos, de culoare brună, cu fluorescență verde-albăstruie; densitatea, în toate cazurile mai mică decît a apei, variază între 0,800 și 0,930. Este insolubil în apă cu care emulsionează. Nu are un punct de fierbere definit, distilă continuu în intervalul 30—370°C. După extracție, țițeiul este supus prelucrării primare, secundare și petrochimice. Prelucrarea primară utilizează procedee fizice (distilarea primară și distilarea secundară) și conduce la separarea diferitelor fracțiuni petroliere și a lubrifianților. Prelucrarea secundară utilizează procedee fizico-chimice (cracare termică sau catalitică, aromatizare etc.) și conduce la benzine superioare, hidrocarburi nesaturate și unii termeni puri ai claselor de hidrocarburi amintite. Prelucrarea petrochimică utilizează o mare gamă de metode chimice cu care prelucrează termeni puri pe calea petrochimiei și conduce la produse finite sau la noi materii prime industriale. Prin derivatele sale, țițeiul este un factor de bază al ind. chimice moderne și al bazei energetice a diferitelor țări. Sin. *petrol brut.*

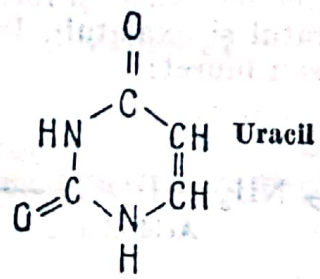
Scanned with OKEN Scanner

U

umiditate, conținutul de lichid (în majoritatea cazurilor apa) dintr-un material solid sau gazos. În cazul gazelor, umiditatea poate fi absolută (greutatea vaporilor conținuți într-un m^3 de gaz umed) sau relativă (raportul dintre cantitatea de vapori dintr-un m^3 de gaz și cantitatea maximă de vapori care saturează gazul). În cazul solidelor, umiditatea poate fi internă (lichidul din porii și capilarele solidului) sau superficială (lichidul de la suprafața corpurilor) și se exprimă prin cantitatea de lichid reținută de unitatea de masă de corp solid.

unitate elementară, fragment molecular, cu structură și masă dată și invariabilă, care se repetă în mod constant de un număr oarecare de ori într-un lanț macromolecular. Numărul de unități elementare dintr-un lanț macromolecular reprezintă gradul de polimerizare (de policondensare) al lanțului. Produsul dintre masa molecu lară a unității elementare și gradul de polimerizare reprezintă masa molecu lară a lanțului macromolecular. Lungimea, în Å, a unității elementare reprezintă perioada de identitate a lanțului macromolecular. Sin. *mer.*

uracil, $C_4H_4O_2N_2$, compus organic heterociclic din grupa bazelor pirimidinice. Masa mol. 112,09, p.t. 338°C. Este răspîndit în natură, intrînd în compoziția acizilor nucleici. Se poate obține sintetic din uree și acid



Uracil

malic în prezența acidului sulfuric. Substanță solidă, cristalizată, solubilă în apă. Este utilizat, în special sub forma derivaților săi (acid barbituric, aloxan etc.), la sintetizarea unor medicamente hipnotice (veronal, luminal etc.).

uraniu, U, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, Z 92, masa at. 238,07, valența II, III, IV, V, VI. A fost descoperit de M.H. Klaproth (1789). Înainte de descoperirea elementelor transuranice (elemente care urmează după uraniu în sistemul periodic), uraniul era încadrat în grupa a VI-a secundară împreună cu cromul, molibdenul și wolframul. În momentul de față este unanim admis că uraniul face parte

Scanned with OKEN Scanner

din grupa actinidelor. În natură se găseşte sub formă de pehblendă (U_3O_8), impurificată însă întotdeauna cu oxizi ai altor metale, ca Fe, Pb, Co, Th şi pămînturi rare. Uraniul metalic se obţine prin reducerea tetrahalogenurilor cu calciu sau potasiu metalic. În stare pură este un metal alb-argintiu, are *d* 19,05, p.t. 1 090°C. La temperaturi ridicate este foarte reactiv din punct de vedere chimic. Se combină cu oxigenul, halogenii, sulful, azotul, hidrogenul etc. Acizii diluaţi atacă uşor uraniul, cu formarea sărurilor respective ale uraniului tetravalent şi dezvoltare de hidrogen. Faţă de acidul azotic prezintă fenomenul de pasivitate. Cele mai numeroase şi mai stabile sînt combinaţiile uraniului hexavalent, după care urmează acelea ale uraniului tetravalent. Dintre combinaţiile uraniului hexavalent pot fi menţionate sărurile de uranil (care conţin ionul UO_2^{2+}), trioxidul, UO_3, uranaţii, $M_2^I(UO_4)$, diuranaţii, $M_2^IU_2O_7$, şi halogenurile. Uraniul este un element radioactiv. V. şi *actinide*.

uree, $H_2N-CO-NH_2$, diamidă a acidului carbonic. Masa mol. 60,05, p.t. 132,7°C. Constituie principalul produs de dezasimilaţie al substanţelor azotate din organismul animal. A fost descoperită de J. Rouelle în 1773 în urina mamiferelor. A fost sintetizată de F. Wöhler în 1828 prin încălzirea cianatului de amoniu în soluţie apoasă la 100°C (prima sinteză organică a unui compus natural):

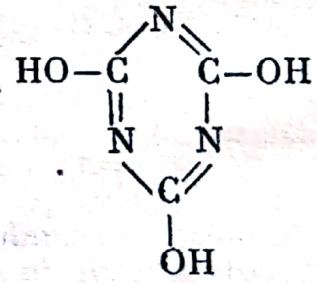
$$\underset{\text{Cianat de amoniu}}{(OCN)NH_4} \rightleftharpoons H_2N-CO-NH_2$$

Se obţine industrial prin sinteză din amoniac şi bioxid de carbon la 130°C şi 50 atm.

$$\underset{\text{Bioxid de carbon}}{CO_2} + 2\,\underset{\text{Amoniac}}{NH_3} \longrightarrow \underset{\text{Carbamat de amoniu}}{H_2N-COONH_4} \longrightarrow CO(NH_2)_2 + \underset{\text{Apă}}{H_2O}$$

Substanţă solidă cristalizată, solubilă în apă, mai greu în alcool, insolubilă în hidrocarburi. Are caracter slab bazic şi formează cu acizii săruri, dintre care unele insolubile (nitratul şi oxalatul). Prin încălzire ureea formează acid cianic, acid cianuric sau biuret:

$$H_2N-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow{180°C} NH_3 + \underset{\text{Acid cianic}}{HOCN} \longrightarrow$$



Acid cianuric

$$H_2N-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + HOCN \longrightarrow \underset{\text{Biuret}}{H_2N-CO-NH-CO-NH_2}$$

Prin hidroliză acidă sau bazică, sub acţiunea hipobromitului de sodiu sau la tratarea cu acid azotos, ureea se descompune în amoniac sau azot şi bioxid de carbon. Prin condensarea cu formaldehidă formează produşi macromoleculari cu structură tridimensională (răşini ureo-formaldehidice).

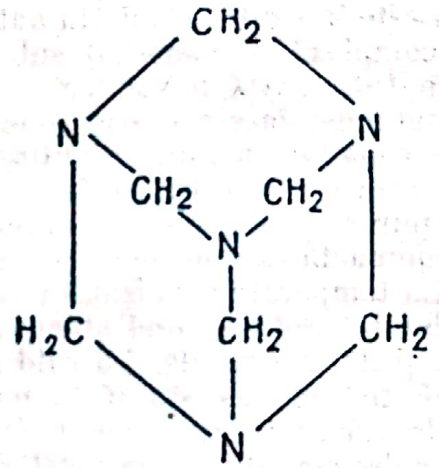
Este folosită în sinteza unor medicamente de tip barbituric, la fabricarea răşinilor sintetice şi ca îngrăşământ. Sin. *carbamidă*.

uretani, $H_2N-COOR$, esteri ai acidului carbamic. Sînt substanţe stabile, cristalizate, cu puncte de topire caracteristice, insolubile în apă, solubile în alcool şi eter. Se folosesc în analiza organică la caracterizarea alcoolilor, ca anestezici şi la prepararea unor medicamente.

Urey [iú:ri], **Harold Clayton** (n. 1893), chimist american, profesor la Universitatea Columbia din New York (1929—1945), Chicago (1945) şi California (1958). Are cercetări în domeniul structurii izotopilor naturali ai mai multor elemente chimice (hidrogen, oxigen, azot, carbon, sulf). Op. pr.: *Atomi, molecule şi cuante* (1930), *Planetele, originea şi dezvoltarea lor* (1952). Premiul Nobel (1934).

urotropină, $C_6H_{12}N_4$, produs de condensare al amoniacului cu formaldehida. Masa mol. 140,13. Sublimează la 263° C. Se obţine prin evaporarea unei soluţii de amoniac în formol:

$$6\,HCHO + 4\,NH_3 \longrightarrow C_6H_{12}N_4 + 6\,H_2O$$



Urotropină

Substanţă solidă, frumos cristalizată, solubilă în apă şi alcool. Este folosită ca accelerator de vulcanizare, ca reactiv în chimia analitică, la fabricarea bachelitei şi ca medicament în afecţiunile renale.

V

val, denumire prescurtată pentru echivalentul gram al oricărei substanțe.

valență, capacitate de combinare a elementelor și radicalilor, care reprezintă numărul atomilor de hidrogen (sau echivalenți ai hidrogenului) cu care se poate combina. V. și *teoria electronică a valenței.*

vanadiu, V, element chimic cu caracter metalic din grupa a V-a secundară, *Z* 23, masa at. 50,942, structura straturilor electronice exterioare $3d^34s^2$, valența II, III, IV, V. A fost descoperit de chimistul suedez N.G. Sefström (1830). Se găsește în cantități mici în natură sub forma mineralului patronit (sulfură complexă de vanadiu), sub forma unor vanadați, ca și în cenușa unor plante (tutun, viță de vie, fag etc.). În sîngele unor nevertebrate marine, vanadiul îndeplinește aceeași funcție ca și fierul din hemoglobină. În stare pură vanadiul metalic se obține prin reducerea oxizilor cu calciu metalic, hidrogen etc. Datorită dificultăților întîlnite în obținerea vanadiului metalic pur, se prepară de obicei fero-vanadiul (aliaj de fier și vanadiu). În stare compactă este un metal cenușiu, durit. 6, *d* 5,96, p.t. 1 715°C, p.f. 3 450°C. La temperatura obișnuită vanadiul se caracterizează printr-o reactivitate chimică redusă, fiind atacat numai de acizii azotic și fluorhidric concentrați și de apa regală. La cald se combină cu oxigenul, halogenii, sulful, azotul etc. Cele mai stabile și mai numeroase sînt combinațiile care derivă de la vanadiul pentavalent. Dintre acestea, caracteristice sînt vanadații și polivanadații, în general de compoziție complexă. Intră în compoziția unor aliaje și în special a unor oțeluri speciale. Unele combinații ale vanadiului sînt întrebuințate drept catalizatori în industria chimică.

Van der Waals [uals], **Johannes Diderik** (1837—1923), fizician olandez, profesor la Universitatea din Amsterdam. A efectuat cercetări în domeniul fizicii moleculare, a stabilit o ecuație de stare a gazelor, a explicat coeziunea moleculară la gaze prin forțe de tip Van der Waals. A studiat probleme de disociație electrolitică și de capilaritate. Premiul Nobel pentru fizică (1910).

Van't Hoff, Jacobus Henricus (1852—1911), chimist olandez, profesor la Universitatea din Amsterdam (1877) și Berlin (1896), membru al Academiei de Științe din Prusia. Lucrări fundamentale în domeniul chimiei fizice și al stereochimiei. A studiat izomeria optică și a elaborat (simultan și independent de A. Le Bel) conceptul despre structura tetraedrică a atomului de carbon (1874). A cercetat cinetica și termodinamica unor reacții chimice, starea substanțelor în soluție, fenomenul osmozei. Op. pr.: *Studii de dinamică chimică* (1884), *Zece ani în istoria unei teorii* (1887). Premiul Nobel (1901).

Scanned with OKEN Scanner

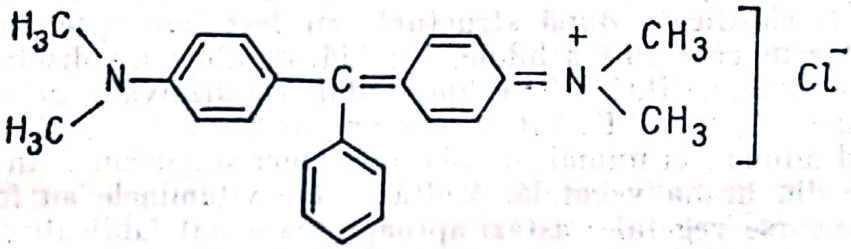
Vasiliu, Haralamb (1880—1954), chimist român, profesor la Universitatea din Iași. Cercetări în domeniul chimiei agricole. A studiat metabolismul substanțelor proteice și valoarea bioenergetică a unor alimente și furaje, structura proteinelor, a polizaharidelor ș.a. Op. pr.: *Tratat de chimie agricolă* (2 vol., 1937—1939).

var nestins v. **oxid de calciu.**

var stins v. **hidroxid de calciu.**

verde de Paris, $3\,Cu(AsO_2)_2,\ Cu(CH_3COO)_2$, amestec de acetat de cupru și arsenit de cupru, obținut prin sincristalizarea celor doi componenți în proporție de 1—3, masa mol. 1 013,91; la încălzire se descompune, fără a se topi. Pulbere cristalină, intens verde, insolubilă în apă. Folosit în trecut ca pigment verde, dar scos din uz ca urmare a toxicității sale. În prezent este folosit ca insecticid horticol în suspensie apoasă și, cu totul imprudent, ca insecticid casnic (doza letală pentru om fiind de 0,16 g).

verde malachit, $C_{23}H_{25}N_2Cl$, colorant sintetic de tip trifenilmetanic. Masa mol. 364, 67. A fost obținut prima dată de E. Fischer, în 1877, prin condensarea benzaldehidei cu dimetilanilină în prezența clorurii de zinc.



Verde malachit

Este un colorant bazic, vopsește bumbacul mordansat cu tanin în verde intens. Se folosește la colorarea hîrtiei, în medicină ca dezinfectant, în microscopie și în chimia analitică. Este capul de serie al unei grupe de coloranți înrudiți ca structură (clasa verdelui malachit).

vidia, carbură de wolfram cu 6—12% cobalt. Are o duritate ridicată, apropiată de a diamantului, ocupînd locul 12 în scara durităților. Este folosită la fabricarea cuțitelor de strung (pentru prelucrări rapide la turație înaltă) și a altor scule aşchietoare. Sin. *metal vidia.*

vinil, $CH_2=CH-$, radical organic nesaturat, provenit de la etenă.

vinilacetilenă, $CH_2=CH-C\equiv CH$, hidrocarbură nesaturată, produs de dimerizare al acetilenei. Masa mol. 52,03, p.f. 5°C. Se obține prin barbotarea acetilenei printr-o soluție acidă de clorură cuproasă și clorură de amoniu. Gaz incolor, insolubil în apă, solubil în hidrocarburi. Dintre diferitele reacții de adiție la care poate participa, importanță practică prezintă adiția de acid clorhidric, cu formarea 2-clorbutadienei (cloroprenului), folosit la fabricarea cauciucului sintetic de tip policloroprenic:

$$CH_2=CH-C\equiv CH + HCl \longrightarrow CH_2=CH-\underset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{C}}=CH_2$$

Cloropren

Virtanen, Artturi Ilmari (n. 1895), biochimist finlandez, profesor la Universitatea din Helsinki (1939). Cercetări fundamentale în chimia agricolă şi alimentară; a studiat unele procese bacteriene şi enzimele şi a elaborat metode speciale de conservare a nutreţurilor. Premiul Nobel (1945).

viscoză, dispersie macromoleculară de xantogenat de celuloză în soluţie de hidroxid de sodiu 3%. Lichid vîscos de culoare galbenă pînă la brună, conţinînd 6—7% celuloză. Constituie un produs intermediar în procesul de fabricare a celofanului şi a fibrelor artificiale de tip mătase viscoză.

vitamina C v. acid ascorbic.

vitamine, substanţe naturale sau sintetice cu compoziţie şi structură chimică variată, care au acţiune regulatoare asupra anumitor funcţii fiziologice vitale din organismele animale. Termenul de vitamine (amine vitale) a fost introdus de Casimir Funk (1911) pentru a indica factorul antiberi-beri, considerat o amină. Deşi foarte puţine vitamine conţin azot aminic, termenul s-a păstrat şi azi. Foarte diverse ca structură chimică, vitaminele au totuşi o trăsătură comună: toate conţin una sau mai multe grupări funcţionale ce pot fi esterificate (hidroxil alcoolic sau fenolic). Neputînd fi clasificate după structură, au fost împărţite după natura dizolvanţilor în care sînt solubile, în: hidrosolubile (se dizolvă în apă), ca de ex. vitaminele B,C,H,P; şi liposolubile (se dizolvă în grăsimi), ca de ex. vitaminele A, D, E, K. Vitaminele nu pot fi sintetizate, în general, de organismul animal, ci numai de plante şi microorganisme. Animalele iau vitaminele din hrana vegetală. Multă vreme vitaminele au fost extrase din diferite surse vegetale; astăzi aproape toate sînt fabricate în cantităţi mari fie sintetic (C, B_1, K, PP), fie fermentativ (B_{12}), fie extractiv (A şi D). În prezent se cunosc mai multe vitamine. *Vitamina A, antixeroftalmică*, $C_{20}H_{29}OH$, *axeroftolul*, se găseşte în unt, brînză, lapte, untură de peşte, gălbenuş de ou etc., influenţează regenerarea ţesuturilor, acuitatea vizuală şi creşterea; necesarul zilnic 1—2 mg pentru omul adult. *Vitamina* A_1 se formează din vitamina A în grăsimea peştelui de apă sărată. *Vitamina* A_2 se formează din vitamina A în grăsimea peştilor de apă dulce. *Vitamina B complex*, grup de factori activi prezent în drojdia de bere, ficat, malţ etc., cuprinzînd: clorhidrat de tiamină, riboflavină, acid nicotinic, acid pantotenic, acid *para*-aminobenzoic, acid adenilic, acid folic, piridoxină, biotină, colină, vitaminele B_c, B_4, I, J, L, M, U şi W, sau B_w; complexul este solubil în apă şi are largi utilizări medicale. *Vitamina* B_1, *aneurina (tiamina)*, $C_{12}H_{18}ON_4SCl_2$, este componentul termolabil al vitaminei B complex; absenţa sa provoacă tulburări ale sistemului nervos şi circulator; necesarul zilnic 1—3 mg pentru omul adult. *Vitamina* B_2, sau *G (riboflavina)*, $C_{17}H_{20}N_4O_6$, este factorul termostabil al vitaminei B complex, apare în ficat, lapte, malţ, albuş de ou etc.; absenţa sa provoacă tulburări ale metabolismului şi ale creşterii; necesarul zilnic 1—2 mg pentru omul adult. *Vitamina* B_6, antipelagroasă *(piridoxina)*, $C_8H_{11}O_3N$, apare în drojdie de bere, ficat şi previne afecţiunile pielii şi pelagra; necesarul zilnic 2 mg pentru omul adult. *Vitamina* B_8, sau *acidul adenilic* (nucleotidă formată din adenină, riboză şi acid fosforic). *Vitamina* B_c, factor antianemic. *Vitamina* B_{12} *(cobalamina)*, $C_{65}H_{88}O_{14}N_{14}PCo$, apare în flora brînzeturilor fermentate şi este un factor de creştere de mare importanţă

pentru vertebrate; este antianemică; necesarul 0,001 mg/zi. *Vitamina C*, antiscorbutică *(acidul ascorbic)*; necesarul zilnic 50—100 mg. *Vitamina D*, sau D_3, antirahitică, $C_{27}H_{44}O$, apare în untura de peşte, de unde se extrage; absenţa sa provoacă rahitismul şi tulburări în asimilaţia calciului şi a fosforului. *Vitamina* D_2 *(calciferolul)*, $C_{28}H_{44}O$, apare în untura de peşte şi în ficatul păsărilor, absenţa sa provoacă anemie şi rahitism; necesarul zilnic 0,01 mg pentru omul adult. *Vitamina E*, antisterilică *(tocoferolul)*, $C_{29}H_{50}O_2$, apare în embrionii cerealelor şi în frunze verzi şi previne sterilitatea; necesarul zilnic 1 mg pentru omul adult. *Vitamina G*, sau B_2. *Vitamina H*, antiseboreică, *biotina (Bios II)*, $C_{10}H_{16}O_3N_2S$, component al complexului B, previne dermatitele şi căderea părului. *Vitamina I*, factor asociativ al vitaminei B complex cu influenţă asupra funcţiilor digestive. *Vitamina J*, extrasă din suc de fructe, previne pneumonia la cobai. *Vitamina K*, antihemoragică *(fitacolul* sau *filochinona)* $C_{13}H_{46}O_2$, apare în mugurii şi frunzele tinere ale plantelor (sub două forme K şi K_2), intervine în procesul de coagulare sanguină; necesarul zilnic 1 mg pentru omul adult. *Vitamina L*, factor de nutriţie, intră în componenţa complexului B; se cunosc două forme L şi L_2. *Vitamina M*, factor de prevenire a dermatozelor şi de creştere, din componenţa complexului B. *Vitamina PP*, pelagropreventivă, amida acidului nicotinic, $C_6H_6ON_2$, şi acidul nicotinic, $C_6H_5O_2N$, apare în toate plantele, participă la formarea unor coenzime, previne pelagra; necesarul zilnic 15 mg pentru omul adult. *Vitamina U*, factor de creştere, component al complexului B. *Vitamina W*, sau B_w, component al complexului B, importanţa sa în fiziologia umană este nestabilită. Absenţa unei vitamine din organism produce un sindrom tipic (avitaminoză). Vitaminele se folosesc ca medicamente, pentru îmbogăţirea unor alimente şi se dau animalelor în hrană.

Vlădescu, Radu (1886—1964), biochimist român, profesor la Facultatea de medicină veterinară din Bucureşti, membru al Academiei R.P.R. A făcut cercetări asupra prezenţei fierului în organismul animal, asupra repartizării grăsimilor în organism şi a instituit numeroase metode pentru analiza produselor biologice.

Voicu, Iulius (1886—1964), biochimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti şi la Institutul de industrii alimentare din Galaţi. A studiat biochimia borului, fixarea azotului în sol, biochimia unor enzime, fermentaţia alcoolică şi lactică cu aplicaţii la ind. alimentară şi în agricultură.

voltametru, aparat pentru electroliză, destinat determinării cantităţii de electricitate consumată la electroliză prin măsurarea cantităţii de substanţă depusă. Permite de asemenea stabilirea compoziţiei unor substanţe compuse (de ex. apa). Este confecţionat din sticlă şi gradat volumetric.

volum atomic, raportul dintre masa atomică şi densitatea unui element oarecare. Volumul atomic este o proprietate periodică a elementelor şi are valori maxime pentru elementele din grupa metalelor alcaline (care au şi densităţi minime).

volumetrie, capitol al chimiei analitice cantitative care cuprinde ansamblul metodelor de determinare cantitativă a unei substanţe, prin măsurarea volumului unei soluţii reactiv, de titru exact cunoscut, care reacţionează cu substanţa de analizat. După natura reacţiei folosite se cunosc

mai multe metode volumetrice. a) *Metode de neutralizare* (acidimetrie şi alcalimetrie) în care se determină cantitatea dintr-o bază folosind un acid de titru cunoscut şi invers. Sfîrşitul reacţiei este pus în evidenţă cu ajutorul unui indicator sau al unor metode fizico-chimice (potenţiometrică, conductometrică etc.). b) *Metode de oxidare şi reducere*, care se bazează pe faptul că substanţa de analizat poate fi oxidată sau redusă de o substanţă reactiv (ex. manganometrie, iodometrie etc.). Manganometria cuprinde metodele care se bazează pe proprietatea $KMnO_4$ de a funcţiona ca oxidant în soluţie puternic acidă:

$$2\,MnO_4^- + 6\,H^+ \longrightarrow 2\,Mn^{2+} + 3\,H_2O + 5\,O$$

şi în soluţie neutră sau alcalină:

$$2\,MnO_4 + 2\,H^+ \longrightarrow 2\,MnO_2 + H_2O + 3\,O$$

Punctul final al titrărilor manganometrice se recunoaşte prin apariţia culorii roşii-violacee a ionilor MnO_4^-. Pe această cale pot fi determinate metale care prezintă mai multe stări de oxidare (Fe, Mn, Cr, Mo etc.) şi diverse substanţe, ca acidul oxalic, apa oxigenată, acidul azotos, azotiţii etc. Un alt grup de metode din aceeaşi categorie sînt acelea care folosesc proprietatea cromaţilor de a funcţiona ca oxidanţi în soluţie acidă:

$$Cr_2O_7^{2-} + 8\,H^+ \longrightarrow 2\,Cr^{3+} + 4\,H_2O + 3\,O$$

Pe această cale pot fi dozate metale (fier) şi o serie de substanţe organice. c) *Metode de precipitare*, care se bazează pe trecerea unui ion al substanţei de analizat într-o formă greu solubilă. Sfîrşitul reacţiei poate fi recunoscut prin întrebuinţarea unor indicatori specifici reactivului întrebuinţat. Pe această cale pot fi dozaţi: Cl^-, Br^-, CN^-, J^-, SCN^-, Ag^+ etc. d) *Metode fizico-chimice*, în care punctul final al reacţiei se determină din variaţia bruscă a unei proprietăţi a soluţiei (conductibilitate, potenţial etc.).

volum molecular, volumul ocupat de o moleculă-gram din orice gaz la temperatura de 0°C şi presiunea de 760 mm Hg. Are valoarea 22 412 cm^3 şi este o constantă a tuturor substanţelor în stare gazoasă.

vulcanizare, proces de transformare a unui polimer plastic (plastomer) într-unul elastic (elastomer). Se aplică în special cauciucului natural sau sintetic. Constă în încălzirea materialului la 130—160°C cu 1—4% sulf sau alţi agenţi chimici şi eventual cu accelerator de vulcanizare (de ex. mercaptobenztiazolul). Sub aspect chimic vulcanizarea constă în formarea unor punţi disulfurice, —S—S—, transversale, între lanţurile macromoleculare filiforme. Aceste punţi împiedică lanţurile să se deplaseze unele faţă de altele, să se disperseze la dizolvare şi să se fragmenteze la abraziune. Produsul vulcanizat este insolubil în dizolvanţii în care se dizolvă cel nevulcanizat, este elastic şi rezistent la abraziune. Dacă la vulcanizare se utilizează proporţii mari de sulf (25—40%) se obţine un produs dur, insolubil, infuzibil, structurat tridimensional (ebonită). Vulcanizarea a fost descoperită de Ch. Goodyear în 1839 în America şi independent de W.Hancock în 1843 în Anglia.

Scanned with OKEN Scanner

W

Waage [vó:gə], **Peter** (1833—1900), chimist norvegian, profesor la Universitatea din Oslo. A cercetat afinitatea chimică a elementelor și a descoperit, împreună cu C.M. Guldberg, legea acțiunii maselor.

Wallach [válah], **Otto** (1847—1931), chimist german, profesor la Universitatea din Bonn (1876) și Göttingen (1889). A făcut cercetări fundamentale în chimia terpenelor cărora le-a stabilit proprietățile, structura și unele metode de sinteză. Op. pr.: *Terpene și camfor* (1909). Premiul Nobel (1910).

Werner, Alfred (1866—1919), chimist elvețian, profesor la Școala Tehnică Superioară din Zürich. A făcut cercetări fundamentale în domeniul combinațiilor complexe, al stereochimiei, al structurii compușilor cu azot. A elaborat teoria coordinației (1893). Op. pr.: *Stereochimia* (1904), *Considerații noi în domeniul chimiei anorganice* (1905). Premiul Nobel (1913).

white-spirit, fracțiune petrolieră obținută la distilarea primară a țițeiului, cu temperatură de fierbere între 190—210°C, intermediară între benzină și petrol lampant. Este alcătuită din hidrocarburi (alcani, izoalcani, cicloalcani) cu opt pînă la doisprezece atomi de carbon în catenă. Folosit drept carburant special și ca dizolvant.

Wieland [vi:lant], **Heinrich Otto** (1877—1957), chimist german, profesor la Universitatea din München (1926). Lucrări în domeniul biochimiei; a studiat structura acizilor biliari, a unor alcaloizi, a unor pigmenți animali și procesele de oxidare *in vivo*. Premiul Nobel (1927).

Wilkinson, Geoffrey (n. 1921), chimist englez, profesor la Universitatea din Londra. Contribuții fundamentale în domeniul chimiei organometalice a metalelor de tranziție. A studiat, în special, crom-dibenzenul. A descoperit complecșii π, împreună cu E.O. Fischer. Premiul Nobel (1973).

Willstätter [vílștetər], **Richard** (1872—1942), chimist german, profesor la Universitatea din München (1902), Zürich (1905), Berlin (1911). A determinat structura clorofilei și a altor pigmenți vegetali. A descoperit novocaina și a stabilit structura atropinei și cocainei. A studiat mecanismul proceselor enzimatice. Premiul Nobel (1915).

Windaus, Adolf (1876—1959), chimist german, profesor la Universitatea din Göttingen (1915). Lucrări fundamentale în domeniul constituției sterolilor (în special a colesterolului) și al unor vitamine (D și C) corelate prin acțiunea lor fiziologică cu sterolii. A realizat sinteza parțială a vitaminei D. Premiul Nobel (1928).

Scanned with OKEN Scanner

Wöhler [völər], **Friedrich** (1800—1882), chimist german, profesor la Universitatea din Göttingen, membru al Societăţii Regale din Londra şi al Academiei Naţionale de Ştiinţe din S.U.A. A realizat prima sinteză organică (ureea, 1828); a descoperit fenomenul izomeriei compuşilor organici (1832). A izolat cocaina (1860) şi a obţinut acetilena din carbură de calciu şi apă (1863). A obţinut aluminiul impur (1827) şi apoi în stare pură şi i-a descris proprietăţile (1845). A obţinut elementele chimice beriliu şi ytriu (1828).

wolfram, W, element chimic cu caracter metalic, din grupa a VI-a secundară, Z 74, masa at. 183,86, structura straturilor electronice exterioare $5d^46s^2$, valenţa II, III, IV, V, VI. A fost descoperit de chimistul suedez C.W. Scheele (1781). În natură se găseşte sub formă de wolframaţi, dintre care cei mai importanţi sînt wolframitul (Mn, Fe) WO_4, amestec izomorf de wolframat de fier şi mangan, şi scheelitul, $CaWO_4$. În stare metalică se obţine prin reducerea trioxidului de wolfram cu hidrogen, carbon sau oxid de carbon. Din wolframit se obţine uneori fero-wolframul (aliaj de fier şi wolfram). Metal alb-argintiu, strălucitor, *d* 19,32, durit. 4,5; este foarte greu fuzibil, p.t. 3 380°C, p.f. cca 5 930°C. În stare compactă este maleabil şi ductil. La temperatură obişnuită este stabil din punct de vedere chimic (faţă de aer, apă şi halogeni, cu excepţia fluorului). Prin încălzire se combină cu oxigenul, reacţionează cu vaporii de apă, halogenii, sulful etc. Reacţionează foarte încet cu acizii minerali concentraţi (HCl, H_2SO_4, HNO_3). Cele mai numeroase şi mai stabile sînt combinaţiile care derivă de la wolframul hexavalent. Intră în compoziţia unor oţeluri de calitate superioară (foarte rezistente, elastice, dure). Datorită rezistenţei sale chimice mari şi punctului de topire foarte ridicat se foloseşte la fabricarea filamentelor în lămpile cu incandescenţă. Sin. *tungsten*.

Woodward [úduəd], **Robert Burns** (n. 1917), chimist american, profesor la Universitatea Harvard. A realizat sinteza completă a clorofilei, a mai multor antibiotice şi anestezice. Premiul Nobel (1965).

Wurtz [vürţ], **Charles Adolphe** (1817—1884), chimist francez, profesor la Universitatea din Paris, membru al Academiei de Ştiinţe din Paris. A efectuat cercetări în domeniul chimiei organice şi a contribuit la dezvoltarea teoriei atomice. A descoperit o metodă de preparare a alcanilor (metoda Wurtz, 1855) şi a studiat unele amine, glicoli, hidroxi- şi aminoacizi. A sintetizat neurina (1872). Op. pr.: *Teoria atomică* (1879).

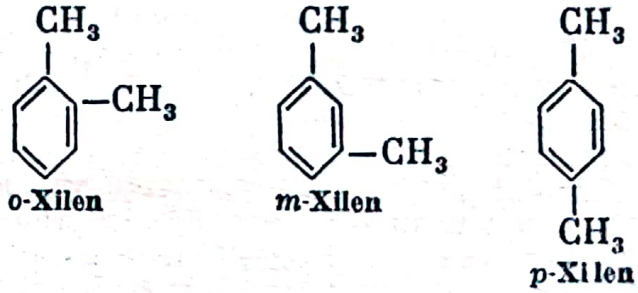
Scanned with OKEN Scanner

X

xantogenat de celuloză, ester-sare al acidului ditiocarbonic. Se obţine prin acţiunea vaporilor de sulfură de carbon asupra alcalicelulozei. Pulbere galben-portocalie insolubilă în apă, solubilă ca dispersie macromoleculară în soluţie de hidroxid de sodiu 3%, denumită viscoză. Este un compus intermediar folosit în procesul de fabricare a fibrelor artificiale de tip viscoză.

xenon, Xe, element chimic cu caracter de nemetal, din grupa gazelor rare, Z 54, masa at. 131,30, structura stratului electronic exterior $5s^2\ 5p^6$. A fost descoperit de W. Ramsay şi M.W. Travers (1898). Se găseşte în aerul atmosferic împreună cu celelalte gaze rare, conţinutul în xenon fiind de $9 \cdot 10^{-6}$% vol. Poate fi izolat prin distilări fracţionate repetate ale aerului lichid. Gaz incolor, monoatomic, p.t. —111,5°C, p.f. —107,1°C. Pînă nu demult a fost considerat, împreună cu celelalte gaze rare, ca un element inert din punct de vedere chimic. Relativ recent (1962) s-a stabilit însă că xenonul reacţionează uşor cu fluorul, formînd o serie de combinaţii stabile, dintre care pot fi menţionate XeF_2, XeF_4, XeF_6 şi XeF_8. V. şi *gaze rare*.

xileni, $C_6H_4(CH_3)_2$, hidrocarburi din clasa arenelor, derivaţi disubstituiţi ai benzenului. Masa mol. 106,16. Se cunosc cei trei izomeri de poziţie: *o*-xilen (p.t. —25,25°C, p.f. 144,18°C), *m*-xilen (p.t. —47,7°C, p.f. 139,1°C) şi *p*-xilen (p.t. 13,27°C, p.f. 138,4°C):



Se obţin din gudroanele de la distilarea cărbunilor de pămînt, din unele fracţiuni petroliere sau prin aromatizarea alcanilor. Sînt substanţe lichide, incolore, insolubile în apă. Sînt folosite ca dizolvanţi sau, prin oxidare, la prepararea acizilor ftalici corespunzători.

Scanned with OKEN Scanner

Y

yterbiu, Yb, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, *Z* 70, masa at. 173,04, valența II, III, p.t. 824°C, p.f. 1 427°C. A fost descoperit de J. Ch. G. de Marignac (1878) și separat de G. Urbain (1907). V. și *lantanide.*

ytriu, Y, element chimic cu caracter metalic, din grupa a III-a secundară, *Z* 39, masa at. 88,92, structura straturilor electronice exterioare $4d^1 5s^2$, valența III. A fost descoperit de J. Gadolin (1794) și separat de C.G. Mosander (1843). În natură se găsește în cantități mici în minereurile care conțin și elemente din grupa lantanidelor, cu care se aseamănă mult în comportarea chimică. Se obține prin electroliza clorurii de ytriu topită. Metal alb-cenușiu, *d* 4,48, p.t. 1 490°C, p.f. 2 500°C. Intră în compoziția unor aliaje.

Scanned with OKEN Scanner

Z

Zaharia, Alexandru (1866—1938), chimist român, profesor la Universitatea din Bucureşti. Cercetări în domeniul chimiei agricole; a studiat cerealele şi, în special, grîul românesc. A elaborat harta agricolă a ţării şi a perfecţionat unele procese tehnologice din ind. alimentară.

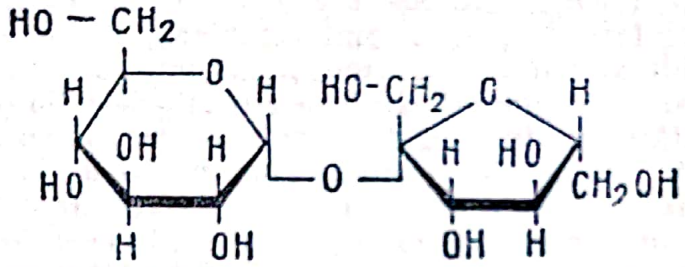
zaharide, $C_n(H_2O)_m$, compuşi organici naturali, de origine vegetală, produşi ai fotosintezei în plante. Sînt combinaţii de tip polihidroxi-aldehide sau polihidroxi-cetone. Ca produşi naturali, zaharidele sînt cunoscute din cele mai vechi timpuri sub forma musturilor din fructe şi a mierii de albine. Cercetări ştiinţifice legate de cunoaşterea compoziţiei şi structurii acestor substanţe încep să fie efectuate abia în a doua jumătate a secolului trecut. Analiza chimică a unor substanţe din această categorie arată că sînt constituite din carbon, hidrogen şi oxigen, ultimele două elemente intrînd în proporţia apei. Din acest motiv, K. Schmidt propune în 1844 denumirea de hidraţi de carbon. Cercetînd glucoza, M. Berthelot ajunge, în 1858, la concluzia că este un polialcool; în 1861 A.M. Butlerov sintetizează glucoza prin polialdolizarea formaldehidei:

$$6\,CH_2O \xrightarrow{Ca(OH)_2} C_6H_{12}O_6$$

După această dată cercetarea zaharidelor a devenit una dintre problemele de fond ale chimiei organice, în care şi-au adus contribuţia diferiţi savanţi ca A.A. Kolli, E. Fischer, A. von Baeyer, O. Fischer, Ch. Fittig, W.N. Haworth etc. În 1927 s-a propus înlocuirea termenului de hidraţi de carbon cu termenul de glucide, prin analogie cu cele de lipide (grăsimi) şi protide (proteine). Termenul de zaharide a fost adoptat fără o convenţie specială şi astăzi este aproape total generalizat, fiind direct legat (etimologic) de diferiţi termeni ai acestei clase de compuşi. Zaharidele pot fi clasificate, după natura grupării carbonil, în aldoze sau cetoze şi, după numărul de molecule de zaharide simple rezultat la hidroliză, în monozaharide (nu mai hidrolizează), oligozaharide (hidrolizează cu formarea unui număr mic, 2—6, de molecule de monozaharide) sau polizaharide (hidrolizează cu formarea unui mare număr, 2—3 000, de molecule de monozaharide). Termenii acestei clase se extrag din diferite părţi morfologice ale plantelor: fructe, seminţe, tulpină etc., dar se cunosc şi unele metode de sinteză, folosite mai ales pentru stabilirea structurii lor. Sînt substanţe solide, solubile în apă sau în dizolvanţi speciali. Au activitate optică şi prezintă (unele) mutarotaţie. Conţinînd în molecula lor grupări hidroxil, se pot esterifica, eterifica şi oxida; datorită grupărilor carbonil, pot fi reducătoare (aldozele) şi se pot oxida. Constituie rezerva de hrană şi de energie a organismelor vii (animale şi vegetale). Sin. *hidraţi de carbon.*

Scanned with OKEN Scanner

zaharoză, $C_{12}H_{22}O_{11}$, compus organic din clasa dizaharidelor. Masa mol. 342,3, p.t. 184—185°C. Zaharoza, sau zahărul obişnuit, este cunoscută din antichitate, fiind extrasă din trestia de zahăr. Plutarh relatează că Alexandru cel Mare, ajungînd în India (la 327 î.e.n.), a mîncat „miere tare, nefăcută de albine" (obţinută din sucul trestiei de zahăr). Pînă la începutul secolului trecut trestia a rămas singura sursă vegetală de zaharoză rentabilă şi, fiind legată de anumite zone de cultură, a devenit cu timpul monopol al cîtorva ţări. În 1796 intră în producţie prima fabrică de zahăr din sfeclă construită la Kunern (Germania) de către F.C. Achard (1755—1821) după ideile profesorului său A.S. Marggraf (1709—1782), care a descoperit prezenţa zaharozei în sfecla de zahăr. Din punct de vedere chimic, zaharoza este o dizaharidă nereducătoare, cu legătură dicarbonilică 1—2 între cele două monozaharide constituente: glucoza şi fructoza. Substanţă solidă, incoloră, cristalizată, cu gust dulce, solubilă în apă, insolubilă în di-



Zaharoză

zolvanţi organici. Prezintă rotaţie specifică $[\alpha] = 66° 37'$. În mediu acid suferă procesul de invertire. Este folosită aproape în exclusivitate ca aliment sub denumire de zahăr, fiind total asimilabilă. În 1971 producţia mondială de zahăr a ajuns la cca 74 850 000 t. La noi în ţară zahărul se obţine numai din sfeclă care se prelucrează în unităţile industriale din Bucecea, Arad, Giurgiu, Bod, Roman, Sascut şi Chitila, realizîndu-se o producţie de 484 000 t în 1972.

Zelinski, Nikolai Dmitrievici (1861—1953), chimist rus, profesor la Universitatea din Moscova, membru al Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S. Lucrări fundamentale în domeniul chimiei hidrocarburilor şi al catalizei eterogene. A studiat izomerizarea, cracarea, hidrogenarea, dehidrogenarea hidrocarburilor în condiţii catalitice. A cercetat compoziţia şi metodele de fracţionare a petrolului, diferiţi aminoacizi şi unele proteine (albumine).

zeoliţi, substanţe naturale minerale de tipul silicaţilor macromoleculari tridimensionali, folosiţi ca schimbători de ioni.

zero absolut, temperatură la care volumul unui gaz ideal este nul. Constituie punctul zero al scării termometrice absolute sau Kelvin. Se notează $T = 0°$ K şi este egal cu —273,16°C. Temperatura cea mai coborîtă realizată pînă în prezent este —273,1499°C, realizată prin magnetostricţiunea heliului lichid.

Ziegler [ţi:glər], **Karl** (1898—1973), chimist german, profesor la Institutul Tehnic din Karlsruhe. Cercetări fundamentale în domeniul combinaţiilor organo-metalice. A descoperit catalizatorii cu acţiune stereospeci-

fică (catalizatorii Ziegler-Natta) şi a studiat acţiunea lor în procesele de polimerizare a unor alchene şi derivaţi vinilici. Premiul Nobel (1963).

zinc, Zn, element chimic cu caracter metalic, din grupa a II-a secundară, Z 30, masa at. 65,38, structura stratului electronic exterior $3d^{10}4s^2$, valenţa II. A fost cunoscut din antichitate. Cele mai importante minereuri de zinc sînt: blenda (ZnS), smithsonitul ($ZnCO_3$) şi zincitul (ZnO). Se obţine prin reducerea cu cărbune a oxidului rezultat prin prăjirea sulfurii la aer sau prin reducerea directă a carbonatului. Metal alb-argintiu, *d* 7,13, durit. 2,5. Între 100 şi 150°C este maleabil şi ductil, la temperaturi peste 200°C devine casant, p.t. 419,4°C, p.f. 906°C. În aer umed se acoperă cu un strat protector de oxid, care împiedică oxidarea mai departe. Prin încălzire arde cu flacără strălucitoare, cu formare de oxid de zinc. La temperatură ridicată se combină de asemenea cu halogenii, cu sulful etc. Nu descompune apa la temperatura camerei, dar în apropiere de temperatura de topire descompune vaporii de apă:

$$Zn + H_2O \rightleftharpoons ZnO + H_2$$

Reacţionează uşor cu acizii diluaţi, cu formare de săruri şi degajare de hidrogen:

$$Zn + 2\,HCl = ZnCl_2 + H_2$$
$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

Zincul reacţionează de asemenea cu hidroxizii alcalini, cu formare de hidroxozincaţi şi degajare de hidrogen:

$$Zn + 2\,NaOH + 2\,H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2$$

Tetrahidroxozincat de sodiu

Zincul metalic deplasează metalele situate după el în seria tensiunilor electrochimice (de ex. Cu, Ag, Hg, Au etc.) din soluţiile sărurilor lor. Majoritatea combinaţiilor de zinc sînt incolore. Sărurile solubile hidrolizează în soluţie apoasă. Pe lîngă combinaţiile simple, zincul formează un număr relativ mare de combinaţii complexe. Zincul metalic se foloseşte sub formă de tablă şi la acoperirea tablei şi a ţevilor de oţel cu un strat protector împotriva ruginirii (zincare). Se foloseşte ca reducător în numeroase reacţii chimice, intră în compoziţia unor aliaje, dintre care cele mai importante sînt alamele.

Zinin, Nikolai Nikolaevici (1812—1880), chimist rus, profesor la Universitatea din Kazan (1843) şi Petersburg (1859), membru al Academiei de Ştiinţe din Petersburg. A studiat aldehida benzoică şi derivaţii săi, unele ureide, nitroderivaţii etc. A descoperit o metodă de reducere a nitrobenzenului la anilină (1841) cu sulfură de amoniu.

zirconiu, Zr, element chimic cu caracter metalic, din grupa a IV-a secundară, Z 40, masa at. 91,22, structura straturilor electronice exterioare $4d^25s^2$, valenţa II, III, IV. A fost descoperit de M.H. Klaproth (1789) şi izolat de H. Davy (1808) şi J.J. Berzelius (1824). Cele mai răspîndite minerale de zirconiu sînt zirconul ($ZrSiO_4$) şi badeleitul (ZrO_2). Zirconiul metalic se obţine prin reducerea clorurii de zirconiu cu sodiu sau magneziu metalic în atmosferă de heliu sau argon sau prin disocierea termică a tetra-

Scanned with OKEN Scanner

iodurii de zirconiu. Metal alb-cenușiu, strălucitor, greu fuzibil, p.t. 1 855°C, p.f. 3 600°C, *d* 6,22, durit. 4,5. Prezintă o rezistență mecanică mare. În stare compactă se caracterizează printr-o activitate chimică redusă; apa, acizii și hidroxizii alcalini în soluție diluată nu atacă zirconiul metalic. Este atacat de acidul fluorhidric, apa regală și hidroxizii alcalini topiți. Prezintă o rezistență mare la coroziune. Sub formă de pulbere și la temperaturi ridicate, zirconiul prezintă o reactivitate mai mare, reacționînd cu oxigenul, halogenii, azotul, carbonul etc. În majoritatea combinațiilor sale funcționează ca element tetravalent. Se cunoaște un număr foarte redus de combinații în care acesta funcționează în stări de oxidare inferioare, în general puțin stabile. Datorită rezistenței sale chimice mari și proprietăților mecanice deosebite, se folosește la construcția reactoarelor nucleare, la confecționarea diverselor aparate folosite în ind. chimică, intră în compoziția unor aliaje, cărora le îmbunătățește proprietățile mecanice.

Zsigmondy [jigmondi], **Richard Adolf** (1865—1929), chimist austriac, profesor la Universitatea din Graz (1891) și Göttingen (1907). A studiat natura soluțiilor coloidale, a elaborat metode de obținere și de stabilizare a sistemelor coloidale. A construit ultramicroscopul (împreună cu H.F.W. Siedentopf, 1903). Premiul Nobel (1925).

Zugrăvescu, Ioan (n. 1910), chimist român, profesor de chimie organică la Universitatea din Iași, m. coresp. al Academiei R.S. România. Cercetări în domeniul chimiei organice; a studiat derivați ai acidului furilacrilic, unii compuși organo-magnezieni și acțiunea lor asupra diferitelor tipuri de substanțe organice. A descoperit numeroase sinteze în chimia heterociclurilor, obținînd polimeri heterociclici termostabili și ilide derivate de la N-heterocicli. A sintetizat și brevetat numeroși produși cu activitate fiziologică. Op. pr. : *Polimeri heterociclici* (1971), *Chimia N-ilidelor* (1973).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 63

Laureaţii Premiluui Nobel pentru chimie

Anul	Numele savantului premiat	Ţara	Realizarea ştiinţifică
1	2	3	4
1901	Van't Hoff, Iacobus Henricus (1852 — 1911)	Olanda	Descoperirea legilor dinamicii chimice şi ale presiunii osmotice.
1902	Fischer, Emil (1852 — 1919)	Germania	Cercetări şi sinteze în seria zaharurilor şi purinelor.
1903	Arrhenius, Svante August (1859 — 1927)	Suedia	Teoria asupra disociaţiei electrolitice.
1904	Ramsay, William (1852 — 1916)	Anglia	Descoperirea gazelor inerte şi plasarea lor în sistemul periodic.
1905	Baeyer, Adolf von (1835 — 1917)	Germania	Cercetări în domeniul coloranţilor şi al compuşilor aromatici.
1906	Moissan, Henri (1852 — 1907)	Franţa	Izolarea fluorului şi introducerea în cercetare a cuptorului electric.
1907	Buchner, Eduard (1860 — 1917)	Germania	Cercetări biochimice şi descoperirea proceselor fermentative ale microorganismelor.
1908	Rutherford, Ernest (1871 — 1937)	Anglia	Cercetări în domeniul structurii atomului şi în chimia substanţelor radioactive.
1909	Ostwald, Wilhelm (1853 — 1932)	Germania	Lucrări în domeniul catalizei, al echilibrului chimic şi al vitezei de reacţie.
1910	Wallach, Otto (1847 — 1931)	Germania	Cercetări în domeniul substanţelor terpenoide.
1911	Curie, Sklodowska Marie (1867 — 1934)	Franţa	Descoperirea elementelor radiu şi poloniu şi studii în domeniul radioactivităţii naturale.
1912	Grignard, Victor (1871 — 1935)	Franţa	Descoperirea reacţiei şi reactivului care îi poartă numele.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 63 (continuare)

1	2	3	4
	Sabatier, Paul (1854 — 1941)	Franţa	Descoperirea proprietăţilor catalitice ale metalelor fin divizate.
1913	Werner, Alfred (1866 — 1919)	Germania	Cercetări asupra legăturilor chimice şi a combinaţiilor complexe.
1914	Richards, Theodore Williams (1868 — 1928)	S.U.A.	Determinarea cu exactitate a masei atomice a mai multor elemente.
1915	Willstätter, Richard (1872 — 1942)	Germania	Cercetări în domeniul coloranţilor din plante, în special clorofila.
1916	Neacordat		
1917	Neacordat		
1918	Haber, Fritz (1868 — 1934)	Germania	Metoda de sinteză a amoniacului din elemente.
1919	Neacordat		
1920	Nernst, Walther (1864 — 1941)	Germania	Lucrări în domeniul termochimiei.
1921	Soddy, Frederick (1877 — 1956)	Anglia	Contribuţii la chimia substanţelor radioactive şi în domeniul izotopilor.
1922	Aston, Francis William (1877 — 1945)	Anglia	Descoperirea spectrografului de masă şi izolarea izotopilor naturali.
1923	Pregl, Fritz (1869 — 1930)	Austria	Lucrări în domeniul microanalizei compuşilor organici.
1924	Neacordat		
1925	Zsigmondy, Richard (1865 — 1929)	Germania	Elucidarea naturii eterogene a soluţiilor coloidale.
1926	Svedberg, Theodor (1884 — 1971)	Suedia	Lucrări asupra sistemelor disperse.
1927	Wieland, Henrich (1887 — 1957)	Germania	Cercetări asupra acizilor biliari şi substanţelor înrudite.
1928	Windaus, Adolf (1876 — 1959)	Germania	Studii asupra sterolilor şi a legăturii lor cu vitaminele.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 63 (continuare)

1	2	3	4
1929	Harden, Arthur (1865 — 1940)	Anglia	Cercetări asupra fermentației zaharidelor și asupra enzimelor fermentative.
	Euler-Chelpin, Hans von (1873 — 1964)	Suedia	
1930	Fischer, Hans (1881 — 1945)	Germania	Cercetări în domeniul heminei și clorofilei.
1931	Bosch, Carl (1874 — 1940)	Germania	Contribuții aduse la inventarea și dezvoltarea metodelor chimice de sinteză la presiuni înalte.
	Bergius, Friedrich (1884 — 1949)	Germania	
1932	Langmuir, Irving (1881 — 1957)	S.U.A.	Cercetări și descoperiri în domeniul proceselor chimice de interfață.
1933	Neacordat		
1934	Urey, Harold Clayton (n. 1893)	S.U.A.	Descoperirea hidrogenului greu (deuteriu).
1935	Joliot-Curie, Irène (1897 — 1956)	Franța	Cercetări în domeniul radioactivității artificiale.
	Joliot-Curie, Frédéric (1900 — 1958)	Franța	
1936	Debye, Peter J.W. (1884 — 1966)	Olanda	Studiul structurii moleculare prin cercetarea momentului de dipol.
1937	Haworth, Walter Norman (1883 — 1949)	Anglia	Cercetări asupra constituției zaharidelor și a vitaminei C.
	Karrer, Paul (1889 — 1971)	Elveția	Cercetări asupra carotinoidelor și a vitaminelor A și B.
1938	Kuhn, Richard (1900 — 1967)	Germania	Lucrări asupra carotinoidelor și vitaminelor.
1939	Butenandt, Adolf (n. 1903)	Germania	Lucrări asupra hormonilor sexuali.
	Ružička, Leopold (n. 1887)	Elveția	Lucrări asupra polimetilenelor și terpenelor superioare.
1940	Neacordat		

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 63 (continuare)

1	2	3	4
1941	Neacordat		
1942	Neacordat		
1943	Hevesy, György de (1885 — 1966)	Ungaria	Cercetări asupra folosirii izotopilor ca atomi marcaţi şi descoperirea hafniului.
1944	Hahn, Otto (1879 — 1968)	Germania	Descoperirea fisiunii nucleelor grele.
1945	Virtanen, Artturi Ilmari (n. 1895)	Finlanda	Cercetări în chimia agricolă şi alimentară.
1946	Sumner, James Batcheller (1887 — 1955)	S.U.A.	Separarea enzimelor în stare cristalină.
	Northrop, John Howard (n. 1891)	S.U.A.	Prepararea în stare pură a proteinelor din enzime şi virusuri.
	Stanley, Wendell Meredith (1904 — 1971)	S.U.A.	
1947	Robinson, Robert (n. 1886)	Anglia	Cercetări asupra alcaloizilor.
1948	Tiselius, Arne (1902 — 1971)	Suedia	Cercetări în domeniul electroforezei şi izolarea virusului paraliziei la şoareci.
1949	Giauque, William Francis (n. 1895)	S.U.A.	Lucrări în domeniul termodinamicii chimice la temperaturi foarte joase.
1950	Diels, Otto (1876 — 1954)	R.F. Germania	Descoperirea sintezei dien în chimia organică.
	Alder, Kurt (1902 — 1958)	R.F. Germania	
1951	Seaborg, Glenn Theodore (n. 1912)	S.U.A.	Descoperiri în chimia elementelor transuranice.
	McMillan, Edwin M. (n. 1907)	S.U.A.	
1952	Martin, Archer John Porter (n. 1910)	Anglia	Descoperirea şi perfecţionarea analizei prin cromatografie de repartiţie.

Tabelul 63 (continuare)

1	2	3	4
	Synge, Richard Lawrence Millington (n. 1914)	Anglia	
1953	Staudinger, Herman (1881 — 1965)	R.F. Germania	Descoperiri în chimia substanţelor macromoleculare.
1954	Pauling, Linus (n. 1901)	S.U.A.	Cercetări asupra naturii legăturii chimice.
1955	Du Vigneaud, Vincent (n. 1901)	S.U.A.	Lucrări în domeniul hormonilor hipofizari.
1956	Hinshelwood, Cyril Norman (1897 — 1967)	Anglia	Cercetări asupra mecanismului reacţiilor chimice.
	Semionov, Nikolai Nikolaevici (n. 1896)	U.R.S.S.	Cercetări asupra reacţiilor înlănţuite.
1957	Todd, Alexander Robertus (n. 1907)	Anglia	Lucrări asupra nucleotidelor şi coenzimelor nucleotidice.
1958	Sanger, Frederick (n. 1918)	Anglia	Determinarea structurii chimice a insulinei.
1959	Heyrovsky, Jaroslav (1890 — 1967)	Cehoslovacia	Descoperirea şi perfecţionarea metodei polarografice de analiză.
1960	Libby, Willard Frank (n. 1908)	S.U.A.	Descoperirea metodei de datare cu carbon radioactiv.
1961	Calvin, Melvin (n. 1911)	S.U.A.	Lucrări asupra fotosintezei prin folosirea carbonului radioactiv.
1962	Kendrew, John Cowdery (n. 1917)	Anglia	Lucrări asupra structurii proteinice a mioglobinei şi hemoglobinei.
	Perutz, Max Ferdinand (n. 1914)	Anglia	
1963	Natta, Giulio (n. 1903)	Italia	Descoperirea polimerizării stereospecifice şi a catalizatorilor care le poartă numele.
	Ziegler, Karl (1898 — 1973)	R.F. Germania	
1964	Hodgkin, Dorothy Crowfoot (n. 1910)	Anglia	Stabilirea structurii vitaminei B_{12}.

Tabelul 63 (continuare)

1	2	3	4
1965	Woodward, Robert Burns (n. 1917)	S.U.A.	Sinteza totală a clorofilei şi a altor compuşi naturali.
1966	Mulliken, Robert Sanderson (n. 1896)	S.U.A.	Studii teoretice asupra legăturilor chimice.
1967	Norrish, Ronald George Wreyford (n. 1897)	Anglia	Studiul reacţiilor chimice foarte rapide.
	Eigen, Manfred (n. 1927)	R.F. Germania	
	Porter, George (n. 1920)	Anglia	
1968	Onsager, Lars (n. 1903)	S.U.A.	Descoperirea relaţiilor de reciprocitate care-i poartă numele în termodinamica proceselor ireversibile.
1969	Barton, Derek Harold (n. 1918)	Anglia	Lucrări referitoare la stereochimia dinamică.
	Hassel, Odd (n. 1897)	Norvegia	Contribuţii în domeniul analizei conformaţionale.
1970	Leloir, Luis (n. 1906)	Argentina	Elucidarea metabolismului glicogenului.
1971	Herzberg, Gerhard (n. 1904)	Canada	Cercetări în domeniul structurii şi spectroscopiei atomice şi moleculare.
1972	Anfinsen, Christian Boehemer (n. 1916)	S.U.A.	Cercetări asupra structurii chimice şi activităţii catalitice a unei enzime, ribonucleaza.
	Stein, William (n. 1911)	S.U.A.	
	Moore, Stanford (n. 1913)	S.U.A.	
1973	Wilkinson, Geoffrey (n. 1921)	Anglia	Descoperirea, studierea şi prepararea a numeroşi complecşi organo-metalici ai metalelor tranziţionale (complecşi π), în special a compuşilor „sandwich".
	Fischer, Ernst Otto (n. 1918)	R.F. Germania	

Tabelul 64

Cronologia descoperirii elementelor chimice

Elementul	Simbol	Anul descoperirii	Descoperitor	Conținut în scoarța terestră*
1	2	3	4	5
Argint	Ag	cunoscut din cele mai vechi timpuri	—	$4 \cdot 10^{-6}$
Aur	Au	„	—	$5 \cdot 10^{-7}$
Carbon	C	„	—	0,087
Cupru	Cu	„	—	0,010
Fier	Fe	„	—	4,7
Mercur	Hg	„	—	$2,7 \cdot 10^{-6}$
Plumb	Pb	„	—	0,002
Staniu	Sn	„	—	$6 \cdot 10^{-4}$
Sulf	S	„	—	0,048
Arsen	As	1250	Albertus Magnus	$5,5 \cdot 10^{-4}$
Stibiu	Sb	1450	W. Tholde, B. Valentinus	$2,3 \cdot 10^{-5}$
Fosfor	P	1669	H. Brand	0,12
Cobalt	Co	1735	G. Brandt	0,0018
Platină	Pt	1741 1750	Ch. Wood R. Watson	$2 \cdot 10^{-5}$
Bismut	Bi	1740 1753	I.H. Pott N. Geoffroy	$3,4 \cdot 10^{-6}$
Zinc	Zn	1746	A.S. Marggraff	0,02
Nichel	Ni	1751	A.F. Cronstedt	0,018
Hidrogen	H	1766	H. Cavendish	0,88
Azot	N	1772 1777	D. Rutherford C.W. Scheele	0,030
Fluor	F	1771 1886	C.W. Scheele H. Moissan	0,027
Oxigen	O	1771 1774	C.W. Scheele J. Priestley	49,4
Clor	Cl	1774	C.W. Scheele	0,19
Mangan	Mn	1774	J.G. Gahn	0,085
Molibden	Mo	1782	P.J. Hjelm	$7,2 \cdot 10^{-4}$
Telur	Te	1782	F.J. Müller von Reichenstein	$1 \cdot 10^{-6}$
Wolfram	W	1781 1783	C.W. Scheele J.J. și F. d'Elhuyar	0,0055
Uraniu	U	1789	M.H. Klaproth	$2 \cdot 10^{-5}$

* Conținutul în scoarța terestră, evaluat până la 16 km adîncime, în procente greutate.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 64 (continuare)

1	2	3	4	5
Zirconiu	Zr	1789 1824	M.H. Klaproth J.J. Berzelius	0,023
Stronţiu	Sr	1790 1808	A. Crawford H. Davy	0,017
Titan	Ti	1791 1795 1825	W. Gregor M.H. Klaproth J.J. Berzelius	0,58
Ytriu	Y	1794	J. Gadolin	0,005
Beriliu	Be	1797 1828	L.N. Vauquelin F. Wöhler	$5 \cdot 10^{-4}$
Crom	Cr	1797	L.N. Vauquelin	0,033
Niobiu	Nb	1801	C. Hatchett	$4 \cdot 10^{-5}$
Tantal	Ta	1802	A.G. Ekeberg	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$
Ceriu	Ce	1803 1803	M.H. Klaproth S. Hisinger şi J.J. Berzelius	0,0022
Paladiu	Pd	1803	W.H. Wollaston	$5 \cdot 10^{-6}$
Rodiu	Rh	1803	W.H. Wollaston	$1 \cdot 10^{-6}$
Osmiu	Os	1804	S. Tennant	$5 \cdot 10^{-6}$
Iridiu	Ir	1804	S. Tennant	$1 \cdot 10^{-6}$
Potasiu	K	1807	H. Davy	2,40
Sodiu	Na	1807	H. Davy	2,64
Bariu	Ba	1808	H. Davy	0,047
Bor	B	1808 1808	H. Davy J.L. Gay-Lussac şi J.L. Thenard	0,0014
Calciu	Ca	1808 1808	H. Davy J.J. Berzelius şi D. Pontin	3,39
Magneziu	Mg	1808	H. Davy	1,94
Iod	I	1811	B. Courtois	$6 \cdot 10^{-6}$
Cadmiu	Cd	1817	F. Stromeyer	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$
Litiu	Li	1817 1818	J.A. Arfvedson H. Davy	0,005
Seleniu	Se	1817	J.J. Berzelius	$8 \cdot 10^{-5}$
Siliciu	Si	1823	J.J. Berzelius	25,75
Aluminiu	Al	1825 1827	H.C. Örsted F. Wöhler	7,51
Brom	Br	1826	A.J. Balard	$6 \cdot 10^{-4}$
Toriu	Th	1828	J.J. Berzelius	0,0025
Vanadiu	V	1830	N.G. Sefström	0,016
Lantan	La	1839	C.G. Mosander	$5 \cdot 10^{-4}$
Erbiu	Er	1843	C.G. Mosander	$4 \cdot 10^{-4}$
Terbiu	Tb	1843	C.G. Mosander	$7 \cdot 10^{-5}$

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 64 (continuare)

1	2	3	4	5
Ruteniu	Ru	1844	C. Claus	$5 \cdot 10^{-6}$
Cesiu	Cs	1860	R.W. Bunsen şi G.R. Kirchhoff	$7 \cdot 10^{-5}$
Rubidiu	Rb	1861	R.W. Bunsen şi G.R. Kirchhoff	0,0034
Taliu	Tl	1861	W. Crookes	$1 \cdot 10^{-5}$
Indiu	In	1863	F. Reich şi T. Richter	$1 \cdot 10^{-5}$
Heliu	He	1868 1895	J.N. Lockyer W. Ramsay	$4{,}2 \cdot 10^{-7}$
Galiu	Ga	1875	L. de Boisbaudran	$5 \cdot 10^{-4}$
Yterbiu	Yb	1878	J. Ch. G. de Marignac	$5 \cdot 10^{-4}$
Holmiu	Ho	1879	P.T. Cleve	$7 \cdot 10^{-5}$
Samariu	Sm	1879	L. de Boisbaudran	$5 \cdot 10^{-4}$
Scandiu	Sc	1879	L.F. Nilson	$6 \cdot 10^{-4}$
Tuliu	Tm	1879	P.T. Cleve	$7 \cdot 10^{-5}$
Gadoliniu	Gd	1880	J.Ch.G. de Marignac	$5 \cdot 10^{-4}$
Neodim	Nd	1885	C. Auer von Welsbach	0,0012
Praseodim	Pr	1885	C. Auer von Welsbach	$3{,}5 \cdot 10^{-4}$
Disprosiu	Dy	1886	L. de Boisbaudran	$5 \cdot 10^{-4}$
Germaniu	Ge	1886	C. Winkler	$1 \cdot 10^{-4}$
Europiu	Eu	1889 1896	W. Crookes E. Demarçay	$1{,}4 \cdot 10^{-5}$
Argon	Ar	1894	W. Ramsay şi J.W.S. Rayleigh	$3{,}6 \cdot 10^{-4}$
Kripton	Kr	1898	W. Ramsay şi M.W. Travers	$1{,}9 \cdot 10^{-8}$
Neon	Ne	1898	W. Ramsay şi M.W. Travers	$5 \cdot 10^{-7}$
Xenon	Xe	1898	W. Ramsay şi M.W. Travers	$2{,}4 \cdot 10^{-8}$
Poloniu	Po	1898	P. şi M. Curie	$1{,}4 \cdot 10^{-15}$
Radiu	Ra	1898	P. şi M. Curie	$7 \cdot 10^{-12}$
Actiniu	Ac	1899	A. Debierne	$2{,}3 \cdot 10^{-14}$
Radon	Rn	1900	F.E. Dorn	$6 \cdot 10^{-17}$
Luteţiu	Lu	1907	G. Urbain	$1 \cdot 10^{-4}$
		1907	C. Auer von Welsbach	
Protactiniu	Pa	1917	O. Hahn şi L. Meitner, F. Soddy şi J.A. Cranston	$2{,}6 \cdot 10^{-12}$
Hafniu	Hf	1923	D. Coster şi G. Hevesy	0,0025
Reniu	Re	1925	W. şi I. Noddack	$1 \cdot 10^{-7}$
Tehneţiu	Tc	1937	E. Segré şi G. Perrier	—
Franciu	Fr	1939	M. Perey	—
Astatin	At	1940	D.R. Corson, K.R. McKenzie şi E. Segré	—

Tabelul 64 (continuare)

1	2	3	4	5
Neptuniu	Np	1940	E.M. McMillan şi O. Abelson	—
Plutoniu	Pu	1940	G.T. Seaborg şi E.M. McMillan	—
Americiu	Am	1944	G.T. Seaborg şi colab.	—
Curiu	Cm	1944	G.T. Seaborg şi colab.	—
Prometiu	Pm	1945	I.A. Marinski şi L.E. Glendenin	—
Berkeliu	Bk	1949	G.T. Seaborg şi colab.	—
Californiu	Cf	1950	G.T. Seaborg şi colab.	—
Einsteiniu	Es	1952	A. Ghiorso, G.T. Seaborg ş.a.	—
Fermiu	Fm	1953	A. Ghiorso, G.T. Seaborg ş.a.	—
Mendeleeviu	Md	1955	A. Ghiorso, G.T. Seaborg ş.a.	—
Nobeliu	No	1957	Inst. A. Nobel— Stockholm	—
Lawrenciu	Lr	1961	A. Ghiorso, G.T. Seaborg ş.a.	—
Kurceatoviu	Ku	1966	Inst. Unificat Dubna, Flerow	—
Hahniu	Hn	1970	Univ. Berkeley	—

Scanned with OKEN Scanner

ABREVIERI, SIMBOLURI ŞI NOTAŢII

Å	unitate Angström
ac.	acid
anti-	prefix folosit pentru denumirea izomerilor geometrici, specific derivaţilor azometinici sau diazoderivaţilor; prefix folosit în denumirea unor izomeri conformaţionali
at	atmosferă
$[\alpha]_D^{20}$	putere rotatorie specifică
cca	circa
cis-	prefix folosit pentru denumirea izomerilor geometrici; specific derivaţilor etenei sau derivaţilor ciclici disubstituiţi
d	densitate
d-	dextrogir
D-	prefix care indică apartenenţa compusului respectiv la seria de configuraţie D
durit.	duritate
g	gram
i-	izo-; prefix folosit pentru denumirea izomerilor de catenă care au catena ramificată
l	litru
l-	levogir
L-	prefix care indică apartenenţa compusului respectiv la seria de configuraţie L
m-	meta
masă at.	masă atomică
masă mol.	masă moleculară
M	simbol pentru un element chimic cu caracter metalic; M^{I} monovalent, M^{II} bivalent etc.
M	molar; soluţie molară
mezo-	prefix care indică un stereoizomer optic inactiv prin compensaţie chimică internă
n-	normal; prefix folosit pentru denumirea izomerilor de catenă care au catena liniară
N (sau n)	normal; soluţie normală
N-	indică în denumirea unor substanţe organice ce conţin azot o substituire la acest atom
o-	orto
op. pr.	opere principale
p-	para

p.f.	punct de fierbere
p. infl.	punct de inflamabilitate
p.t.	punct de topire
sec.	secol
sin-	prefix folosit pentru denumirea izomerilor geometrici; specific derivaţilor azometinici sau diazoderivaţilor
Sin.	sinonim
trans-	prefix folosit pentru denumirea izomerilor geometrici; specific derivaţilor etenei sau derivaţilor ciclici disubstituiţi
v.	vezi
vol.	volum
Z	număr atomic (număr de ordine)
(+)	izomer optic dextrogir (*d*-)
(−)	izomer optic levogir (*l*-)
(±)	racemic, optic inactiv (*dl*-)
α, β, γ, δ, ε	indică poziţia într-o catenă sau într-un ciclu faţă de o anumită particularitate structurală. Atomul α este primul după particularitatea structurală considerată
K, L, M, N, O, P	simboluri ale straturilor electronice
s, p, d, f	simboluri ale substraturilor electronice

Scanned with OKEN Scanner

SIMBOLURILE ELEMENTELOR CHIMICE

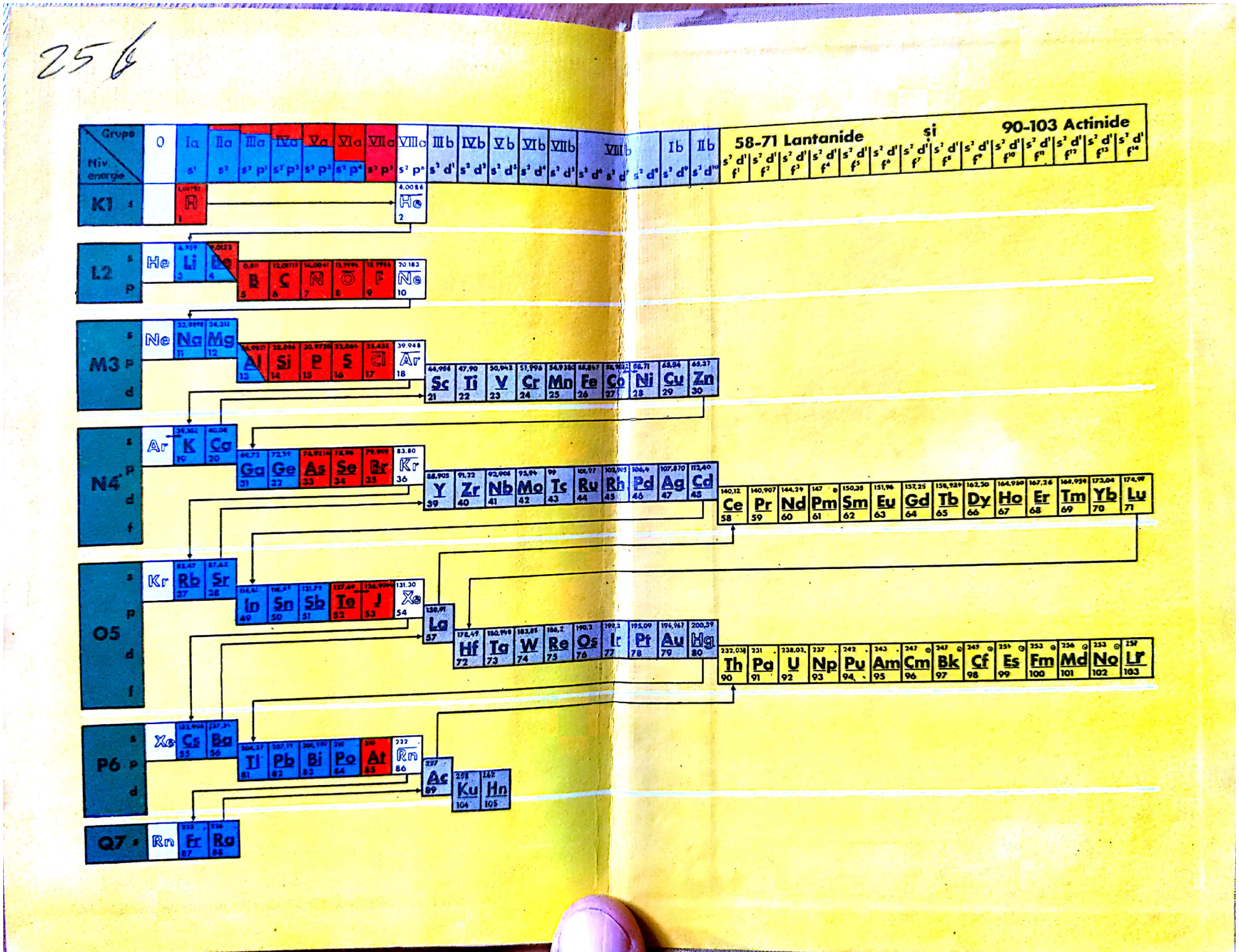
(în ordine alfabetică)

Ac	actiniu	Ge	germaniu	Pm	prometiu
Ag	argint	H	hidrogen	Po	poloniu
Al	aluminiu	He	heliu	Pr	praseodim
Am	americiu	Hf	hafniu	Pt	platină
Ar	argon	Hg	hidrargir	Pu	plutoniu
As	arsen	Hn	hahniu	Ra	radiu
At	astatin	Ho	holmiu	Rb	rubidiu
Au	aur	In	indiu	Re	reniu
B	bor	Ir	iridiu	Rh	rodiu
Ba	bariu	I	iod	Rn	radon
Be	beriliu	K	potasiu	Ru	ruteniu
Bi	bismut	Kr	kripton	S	sulf
Bk	berkeliu	Ku	kurciatoviu	Sb	stibiu
Br	brom	La	lantan	Sc	scandiu
C	carbon	Li	litiu	Se	seleniu
Ca	calciu	Lu	luteţiu	Si	siliciu
Cd	cadmiu	Lr	lawrenciu	Sm	samariu
Ce	ceriu	Md	mendeleeviu	Sn	staniu
Cf	californiu	Mg	magneziu	Sr	stronţiu
Cl	clor	Mn	mangan	Ta	tantal
Cm	curiu	Mo	molibden	Tb	terbiu
Co	cobalt	N	azot	Tc	tehneţiu
Cr	crom	Na	sodiu	Te	telur
Cs	cesiu	Nb	niobiu	Th	toriu
Cu	cupru	Nd	neodim	Ti	titan
Dy	disprosiu	Ne	neon	Tl	taliu
Er	erbiu	Ni	nichel	Tm	tuliu
Es	einsteiniu	No	nobeliu	U	uraniu
Eu	europiu	Np	neptuniu	V	vanadiu
F	fluor	O	oxigen	W	wolfram
Fe	fier	Os	osmiu	Xe	xenon
Fm	fermiu	P	fosfor	Y	ytriu
Fr	franciu	Pa	protactiniu	Yb	yterbiu
Ga	galiu	Pb	plumb	Zn	zinc
Gd	gadoliniu	Pd	paladiu	Zr	zirconiu

Scanned with OKEN Scanner

Bun de tipar 10.09.1974. Coli tipar : 32. Tiraj : 22 800 ex.

Tiparul executat sub comanda nr. 40 060 la Combinatul Poligrafic „Casa Scînteii", Piața Scînteii nr. 1, București,
Republica Socialistă România.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner